



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.17.10.07.02

LAPORAN INVESTIGASI KECELAKAAN PERKERETAAPIAN

ANJLOK KA 1748

KM 11 + 4/5 EMPLASEMEN STA. JATINEGARA

JAKARTA

DAOP 1 JAKARTA

30 OKTOBER 2017



2018



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*“Keselamatan dan Keamanan Transportasi
Merupakan Tujuan Bersama”*

DASAR HUKUM

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, dengan dasar sebagai berikut:

1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi;
4. Peraturan Presiden Nomor 2 Tahun 2012 tentang Komite Nasional Keselamatan Transportasi.

*Keselamatan adalah merupakan pertimbangan yang paling utama ketika KNKT menyampaikan **rekomendasi keselamatan** sebagai hasil dari suatu penyelidikan dan penelitian.*

*Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi yang ada di dalam laporan KNKT ini dalam rangka **meningkatkan tingkat keselamatan transportasi**; dan tidak diperuntukkan untuk penuduhan atau penuntutan.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Kecelakaan Kereta Api Anjlok KA 1748 di Km. 11 + 4/5 Emplasemen Stasiun Jatinegara, Jakarta Selatan, Wilayah Operasi Daop 1 Jakarta, Propinsi DKI Jakarta, tanggal 30 Oktober 2017.

Bahwa tersusunnya Laporan Final Kejadian Perkeretaapian ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi pasal 39 ayat 2 huruf c, menyatakan “Laporan investigasi kecelakaan transportasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas laporan akhir (*final report*)”.

Laporan Final Kecelakaan Perkeretaapian ini merupakan hasil keseluruhan investigasi yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan perkeretaapian tentang apa, bagaimana dan mengapa terjadi serta temuan tentang penyebab beserta rekomendasi keselamatan perkeretaapian kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang di masa yang akan datang. Penyusunan laporan final ini disampaikan kepada regulator, operator, pabrikan sarana transportasi dan para pihak terkait lainnya.

Demikian Laporan Final Kejadian Perkeretaapian ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian ini.

Jakarta, November 2018

**KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI
KETUA**



SOERJANTO TJAHHJONO

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR ISTILAH	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
SINOPSIS	1
I. INFORMASI FAKTUAL	2
I.1 DATA KEJADIAN DAN SUSUNAN RANGKAIAN KERETA API.....	2
I.2 KRONOLOGIS	2
I.3 PETA LOKASI DAN SKETSA KECELAKAAN.....	4
I.4 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API.....	6
I.4.1 Dampak Kecelakaan Terhadap Manusia	6
I.4.2 Dampak Kecelakaan Terhadap Prasarana Perkeretaapian	6
I.4.3 Dampak Kecelakaan Terhadap Sarana Perkeretaapian	6
I.4.4 Dampak Kecelakaan Terhadap Operasional Perkeretaapian.....	7
I.5 INFORMASI AWAK SARANA PERKERETAAPIAN.....	7
I.5.1 Masinis KA 1747/1748	7
I.5.2 Petugas Pelayanan Pintu Kereta	8
I.6 INFORMASI PRASARANA PERKERETAAPIAN	8
I.6.1 Kondisi Jalan Rel.....	8
I.6.2 Pengukuran Total Quality Index (TQI)	9
I.6.3 Manajemen Risiko.....	10
I.6.4 Spesifikasi dan Perawatan lengkung di lokasi kecelakaan.....	18
I.6.4.1 Spesifikasi lengkung	18
I.6.4.2 Geometri Anak panah lengkung.....	18
I.6.4.3 Riwayat perawatan lengkung	19
I.7 INFORMASI SARANA PERKERETAAPIAN.....	20
I.7.1 Informasi Train Set.....	20
I.7.2 Informasi Rangkaian Kereta KA 1748	21
I.7.3 Perawatan sarana KRL	25
I.7.4 Permasalahan dalam perawatan sarana KRL	26
I.7.5 Pengawasan Quality Control pada pengoperasian KRL	26
I.8 INFORMASI REKAMAN DAN WAKTU KECEPATAN KERETA API.....	28

I.9 INFORMASI GORESAN DAN BENTURAN (SCRATCH AND GROUND IMPACT MARK)	29
I.10 HASIL PENGUKURAN SETELAH KECELAKAAN.....	30
I.10.1 Pengukuran pertinggian pada jalan rel.....	30
I.10.2 Pengukuran Lebar Jalan Rel	31
I.10.3 Pengukuran Bogie KRL	32
I.10.4 Pengukuran Pertinggian dan Lebar Jalan Rel di Depo	34
II. ANALISIS	36
II.1 INTERAKSI RODA DAN REL	36
II.2 SKILU JALAN REL	39
II.3 PELEBARAN JALAN REL	40
II.4 Pengerasan Pegas Primer Bogie	41
III. KESIMPULAN	42
III.1 TEMUAN	42
III.2 FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI	43
IV. SAFETY ACTIONS	45
IV.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN	45
IV.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO).....	45
IV.2 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA	46
V. REKOMENDASI.....	48
V.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN.....	48
V.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)	48
V.3 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA.....	48
VI. DAFTAR REFERENSI.....	49
VII. LAMPIRAN	50
VI.1 PERAWATAN PRASARANA PERKERETAAPIAN	50
VI.1.1 Pengukuran Busur Lengkung Nomor 5 Sebelum Anjlokkan	50
VI.1.2 Permohonan Window Time Perawatan Lengkung	51
VI.1.3 Data Order SAP LAM Resort Jalan Rel 1.7 Jatinegara s.d. Oktober 2017	53
VI.2 PENGUKURAN PERTINGGIAN DAN LEBAR JALAN REL PASCA ANJLOKAN KA 1747/1748	55
VI.3 PERAWATAN SARANA PERKERETAAPIAN	56
VI.3.1 Perawatan Bulanan Train Set KRL Seri 205JR95 Sebelum Anjlokkan	56
VI.3.2 Dokumen QC Perawatan dan Pengoperasian KRL	57
VI.4 SPESIFIKASI PEGAS PRIMER BOGIE KRL SERI JR 205	59

DAFTAR ISTILAH

Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaian dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel terkait dengan perjalanan kereta api

Prasarana perkeretaapian adalah jalur kereta api, stasiun kereta api dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan

Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel

Penyelenggara prasarana perkeretaapian adalah pihak yang menyelenggarakan prasarana perkeretaapian

Penyelenggara sarana perkeretaapian adalah badan usaha yang mengusahakan sarana perkeretaapian umum

Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api

Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lain yang terletak di bawah permukaan, di bawah dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api

Rel adalah besi batang untuk landasan jalan kereta api

Bantalan adalah landasan tempat rel bertumpu yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari roda ke rel.

Penambat adalah pengikat rel ke bantalan rel kereta api.

Ballast adalah batu kerikil yang terletak di bawah permukaan bantalan untuk mengikat bantalan agar tidak bergerak, menyalurkan beban dari bantalan ke tanah dan meredam getaran yang terjadi pada rel.

Wesel adalah konstruksi jalan rel yang bercabang (bersimpangan) untuk memindahkan jalur kereta api dari suatu jalur ke jalur lainnya

Lidah wesel adalah bagian komponen dari struktur wesel yang berfungsi untuk memindahkan jalur kereta api dan terhubung secara mekanik dengan motor wesel

Motor Wesel adalah peralatan elektrik dan mekanik yang digunakan untuk menggerakkan lidah wesel

Stasiun kereta api adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api

Emplasemen stasiun kereta api adalah tempat terbuka atau tanah lapang yang disediakan untuk jawatan atau satuan bangunan (seperti tanah lapang di dekat stasiun untuk keperluan jawatan kereta api)

Peron adalah jalan kecil yang sejajar dengan rel kereta api tempat lalu lalang penumpang di stasiun kereta api, halte kereta api, atau tempat pemberhentian transportasi rel lainnya

Sinyal adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan kereta api dengan peragaan dan/atau warna. Perangkat sinyal terdiri atas peralatan luar ruangan (outdoor) dan peralatan dalam ruangan (indoor)

Tanda adalah isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api

Marka adalah tanda berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan kereta api

Penumpang Kereta Api adalah orang yang menjadi pengguna jasa angkutan kereta api dan telah memiliki tiket kereta api

Awak sarana perkeretaapian/Masinis adalah orang yang ditugaskan di dalam kereta api oleh Penyelenggara Sarana Perkeretaapian untuk mengendalikan perjalanan kereta api

Petugas Pelayanan KRL adalah orang yang ditugaskan di dalam kereta api oleh Penyelenggara Sarana Perkeretaapian untuk melakukan pelayanan terhadap penumpang kereta api selama perjalanan

Petugas Keamanan Dalam Stasiun (PKD) adalah orang yang ditugaskan di dalam stasiun kereta api oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian untuk menjaga keamanan penumpang kereta api dan prasarana di dalam lingkungan emplasemen stasiun

Pengawas Peron Stasiun (PAP) adalah orang yang ditugaskan di dalam stasiun kereta api oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian untuk melakukan pelayanan terhadap penumpang kereta api di dalam stasiun dan membantu PPKA dalam memberikan tanda kepada awak sarana perkeretaapian

As roda adalah pusat atau sumbu dari roda yang berputar bersama dengan roda dan berfungsi untuk meneruskan tenaga gerak dari sarana perkeretaapian ke roda

Kereta Rel Listrik (KRL) Commuter Line adalah kereta api angkutan penumpang yang digerakkan dengan menggunakan energi listrik dan dioperasikan di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi oleh PT. Kereta Commuter Indonesia

Listrik Aliran Atas (LAA) adalah suatu sistem yang terdiri dari gardu listrik dan jaringan listrik aliran atas yang berfungsi untuk menyalurkan daya listrik dari sumber ke beban dalam hal ini adalah Kereta Rel Listrik (KRL)

Train Set adalah susunan konfigurasi dari beberapa sarana perkeretaapian yang terhubung satu sama lain membentuk satu rangkaian kereta api

Kereta adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang

Kabin adalah ruangan tertutup di dalam kereta/lokomotif untuk mengendalikan pergerakan dan arah perjalanan kereta api yang dioperasikan oleh awak sarana perkeretaapian

Kereta Motor (M) adalah kereta yang dilengkapi dengan traksi motor

Kereta Trailer (T) adalah kereta yang tidak dilengkapi dengan kabin masinis dan dilengkapi dengan traksi motor

Kereta Trailer Cabin (TC) adalah kereta yang dilengkapi dengan kabin masinis dan tidak dilengkapi dengan traksi motor

- Buzzer** adalah peralatan di dalam kereta yang berfungsi untuk mengeluarkan bunyi suara yang menunjukkan keadaan darurat
- Pemeriksaan** adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana atau sarana perkeretaapian
- Perawatan** adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan keandalan prasarana atau sarana perkeretaapian agar tetap laik operasi
- Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)** adalah pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan kereta api yang digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan kereta api mulai dari berangkat, bersilang, bersusulan, dan berhenti yang digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api
- Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA)** adalah orang yang melakukan pengaturan perjalanan kereta api dalam batas stasiun operasi atau beberapa stasiun operasi dalam wilayah pengaturannya
- Pengendali Perjalananan Kereta Api** adalah orang yang mengendalikan perjalanan kereta api dari beberapa stasiun dalam wilayah pengendaliannya
- Tenaga Perawatan Sarana Perkeretapiian** adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan perawatan sarana perkeretaapian
- Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretapiian** adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan perawatan prasarana perkeretaapian
- Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretapiian** adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan pemeriksaan prasarana perkeretaapian
- Perawatan Sarana Perkeretaapian** adalah kegiatan dilakukan untuk mempertahankan kehandalan sarana perkeretaapian agar tetap laik
- Manual Instruksi** adalah dokumen pedoman perawatan berkala prasarana atau sarana perkeretaapian yang dikeluarkan oleh perusahaan manufaktur atau pabrikan pembuat prasarana atau sarana perkeretaapian tersebut
- Semboyan** adalah pesan yang bermakna bagi petugas yang berkaitan dengan perjalanan kereta api sebagai perintah atau larangan yang diperagakan melalui orang atau alat berupa wujud, warna atau bunyi dan pemberitahuan tentang kondisi jalur, pembeda, batas, dan petunjuk tertentu
- Jalur ganda** adalah jalur ganda kereta api yang digunakan untuk dua arah kereta api
- Keselamatan** adalah kondisi yang bebas dari ancaman dan risiko kecelakaan
- Flens roda** adalah tonjolan di bagian pinggir keping roda sarana perkeretaapian yang berfungsi untuk mengendalikan gerakan roda dan mencegah roda agar tidak keluar rel
- Titik Awal Naik (TAN) roda** adalah tanda di bagian dalam rel yang menunjukkan lokasi posisi atau letak awal terangkatnya flens roda ke atas kepala rel
- Titik Awal Jatuh (TAJ) roda** adalah tanda benturan flens roda yang menunjukkan lokasi posisi atau letak awal jatuhnya flens roda dari atas kepala rel di bagian bantalan atau penambat rel yang mengakibatkan kerusakan di bagian bantalan atau penambat rel
- Track Quality Index (TQI)** adalah nilai kuantitatif berupa angka dari hasil pengukuran geometri jalan rel yang menunjukkan kinerja dan kualitas jalan rel

Skilu Jalan Rel adalah penyimpangan pertinggian jalan rel antara dua titik sepanjang tiga meter baik lebih kecil atau lebih besar dari pertinggian jalan rel yang telah ditentukan.

Gaya Sentripental adalah gaya yang bekerja pada benda yang bergerak melingkar dengan arah selalu menuju pusat lingkaran. Gaya sentripetal berfungsi untuk mengubah arah gerak benda tanpa mengubah besar kecepatan linearnya.

Gaya Lateral adalah gaya yang memiliki arah gaya ke arah samping dari arah perjalanan kereta api

Gaya Vertikal adalah gaya yang memiliki arah gaya sejajar dengan arah gravitasi bumi

Gaya Tangensial adalah gaya yang bekerja pada benda berputar dan bergerak pada arah lurus terhadap permukaan benda tersebut

Koefisien Gesek adalah nilai rasio kekasaran suatu permukaan yang menyebabkan gaya hambatan yang berlawanan arah dengan gaya yang menggerakkan suatu benda

Kriteria Nadal adalah persamaan yang digunakan pada roda tunggal sarana perkeretaapian untuk menghubungkan pengaruh gaya berat roda saat berputar di atas rel dengan gaya lateral flens roda yang kontak dengan sisi samping kepala rel. Persamaan ini digunakan untuk membatasi rasio antara gaya berat roda dengan gaya lateral flens roda dan untuk meminimalkan risiko anjlok

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lintas dan lokasi kejadian	4
Gambar 2. Lokasi Kecelakaan Anjlok KA 1748 di Emplasemen Stasiun Jatinegara.....	4
Gambar 3. Sketsa Kecelakaan KA 1478 di Emplasemen Stasiun Jatinegara	5
Gambar 4. Kerusakan komponen pada sarana perkeretaapian kereta K1 1 91 58.....	6
Gambar 5. Perawatan geometri Ap lengkung tanggal 30 April 2017	18
Gambar 6. Perawatan geometri lengkung tanggal 5 Oktober 2017	19
Gambar 7. Kecepatan KA 1748 antara Stasiun Pondok Jati – Stasiun Jatinegara berdasarkan GPS	28
Gambar 8. Kecepatan KA 1748 saat di lengkung Nomor 5 Stasiun Jatinegara berdasarkan GPS ..	28
Gambar 9. Titik Awal Naik roda	29
Gambar 10. Titik Awal Jatuh roda.....	29
Gambar 11. Pengukuran perubahan pertinggian di lokasi anjlok	30
Gambar 12. Pengukuran skilu statis pada lokasi anjlok.....	31
Gambar 13. Pengukuran lebar jalan rel di lokasi anjlok	31
Gambar 14. Parameter pengukuran kereta K1 1 91 58	34
Gambar 15. Pengambilan data pelebaran dan pertinggian di jalur perawatan Depo KRL Bukit Duri	35
Gambar 16. Ilustrasi vektor gaya kereta di lengkung	36
Gambar 17. Ilustrasi tahapan proses terjadinya <i>wheel flange climb</i> pada kecelakaan anjlok.....	37
Gambar 18. Gaya kontak antara roda dengan rel saat <i>wheel flange climb</i>	38
Gambar 19. Hubungan antara nilai kriteria Nadal, sudut kontak flens roda-rel dan koefisien gesek roda-rel [7]	38
Gambar 20. Efek skilu pada jalan rel terhadap bogie	39
Gambar 21. Ilustrasi pengaruh skilu rel di jalur lengkung terhadap sarana perkeretaapian	40
Gambar 22. Sudut serang roda	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kondisi jalan rel di sekitar lokasi kecelakaan.....	8
Tabel 2.	Hasil pengukuran TQI di sekitar lokasi kecelakaan	9
Tabel 3.	Daftar risiko beserta rencana dan tindak lanjut mitigasi risiko	10
Tabel 4.	Penilaian risiko di sekitar wilayah lokasi anjlok KA 1748.....	15
Tabel 5.	Skor penilaian risiko berdasarkan tingkat risikonya.....	17
Tabel 6.	Riwayat perawatan lengkung di lokasi kecelakaan	19
Tabel 7.	Spesifikasi dan kinerja utama KRL seri 205JR95	20
Tabel 8.	Pengukuran pada bogie kereta K1 1 91 58	32
Tabel 9.	Pengukuran jalur perawatan Depo KRL Bukit Duri.....	35

SINOPSIS

Pada hari Senin tanggal 30 Oktober 2017 jam 11.09 WIB, terjadi kecelakaan kereta api anjlok KA 1748 di Km. 11 + 4/5 Emplasemen Stasiun Jatinegara, Jakarta Selatan, Wilayah Operasi Daop 1 Jakarta, Propinsi DKI Jakarta.

KA 1747/1748 adalah Kereta Rel Listrik (KRL) Commuter Line dengan identitas nomor KA 1747 untuk rute perjalanan mulai dari Stasiun Depok sampai dengan Stasiun Kampung Bandan dan identitas nomor KA 1748 untuk rute perjalanan mulai dari Stasiun Kampung Bandan sampai dengan Stasiun Jatinegara. KA memiliki susunan 1 (satu) *Train Set* yang terdiri dari 8 (delapan) rangkaian kereta. Perjalanan KA 1747/1748 diawaki oleh satu orang masinis sebagai Awak Sarana Perkeretaapian dan satu orang Petugas Pelayanan KRL (PPK).

Pada jam 09.25 WIB KA 1747 diberangkatkan dari Stasiun Depok menuju Stasiun Kampung Bandan. Pada jam 10.42 WIB KA 1747 tiba di Stasiun Kampung Bandan. Kemudian dari Stasiun Kampung Bandan nomor KA 1747 berganti nomor menjadi KA 1748 dengan tujuan akhir perjalanan di Stasiun Jatinegara.

Sesuai dengan GAPEKA, perjalanan KA 1748 berjalan langsung saat melewati Stasiun Pasar Senen, berangkat dari Stasiun Pasar Senen jam 10.55 WIB menuju Stasiun Jatinegara. Saat KA 1748 memasuki jalur 5 Stasiun Jatinegara, PPK merasakan hentakan atau guncangan pada kereta, kemudian PPK melihat ke arah luar kereta dan melihat ada kereta yang anjlok. PPK segera menekan buzzer dan menghubungi masinis melalui interkom perihal adanya kereta yang anjlok pada rangkaian KA 1748.

Masinis melakukan pengereman pada rangkaian KA 1748. Setelah KA berhenti masinis melaporkan kejadian anjlok ke Pengendali Perjalanan Kereta Api. Pada jam 11.12, PPKA Stasiun Jatinegara melaporkan kejadian anjlok ke Pengendali Perjalanan Kereta Api.

Setelah dilakukan pemeriksaan, diketahui anjlok tersebut terjadi pada kereta K1 1 91 58 (kereta ke-6 dari arah perjalanan kereta api) dengan jumlah as roda yang anjlok sebanyak 3 as, di lengkung nomor 5 dengan radius 170 meter pada jalur hulu di Km. 11 + 4/5, petak jalan antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara.

Dari temuan investigasi kecelakaan ini diketahui Titik Awal Naik roda berada di Km. 11 + 478.75 dan Titik Awal Jatuh roda pertama di Km. 11 + 482,1 dengan goresan flens roda di atas kepala rel sepanjang 4 meter dan Titik Awal Jatuh roda kedua di Km. 11 + 483,4 dengan goresan flens roda di atas kepala rel sepanjang 0.62 meter.

KNKT menyimpulkan bahwa penyimpangan toleransi geometri jalan rel di lengkung dan pengerasan pegas primer di kereta K1 91 58 menjadi faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan anjlok. Berdasarkan kesimpulan tersebut, KNKT menyusun rekomendasi keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi lagi dikemudian hari, yang ditujukan ke Direktorat Jenderal Perkeretaapian sebagai regulator, PT. KAI (Persero) sebagai operator prasarana dan PT. Kereta Commuter Indonesia sebagai operator sarana perkeretaapian.

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1 DATA KEJADIAN DAN SUSUNAN RANGKAIAN KERETA API

Nomor>Nama KA	: KA 1747/1748
Susunan Rangkaian	: 1. K1 1 89 142 / 205.95 2. K1 1 89 143 / 205.255 3. K1 1 89 144 / 204.255 4. K1 1 89 147 / 205.257 5. K1 1 89 148 / 204.257 6. K1 1 91 58 / 204.38 (anjlok 3 as) 7. K1 1 89 149 / 204.39 8. K1 1 89 150 / 204.95
Jenis Kecelakaan	: Anjlokan
Lokasi	: Km 11+4/5 Emplasemen Stasiun Jatinegara
Petak Jalan	: Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara
Propinsi	: Jakarta
Wilayah	: Daop 1 Jakarta
Hari/Tanggal Kecelakaan	: Senin, 30 Oktober 2017
Waktu	: 11.09 WIB

I.2 KRONOLOGIS

Pada Hari Senin tanggal 30 Oktober 2017, KA 1747/1748 milik PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI) sebagai penyelenggara sarana perkeretaapian dioperasikan untuk mengangkut penumpang dengan rute perjalanan dari stasiun pemberangkatan awal di Stasiun Depok menuju stasiun pemberhentian akhir di Stasiun Jatinegara.

KA 1747/1748 adalah Kereta Rel Listrik (KRL) Commuter Line dengan identitas nomor KA 1747 untuk rute perjalanan mulai dari Stasiun Depok sampai dengan Stasiun Kampung Bandan dan identitas nomor KA 1748 untuk rute perjalanan mulai dari Stasiun Kampung Bandan sampai dengan Stasiun Jatinegara.

Perjalanan KA 1747/1748 diawaki oleh satu orang masinis sebagai Awak Sarana Perkeretaapian yang bertugas mengendalikan pergerakan kereta api dan satu orang Petugas Pelayanan KRL (PPK) yang bertugas melayani penumpang ketika naik dan turun ke dalam kereta api saat tiba di stasiun pemberhentian serta memberikan informasi tentang perjalanan kereta api kepada penumpang yang ada di dalam kereta api.

Pada jam 09.25 WIB KA 1747 diberangkatkan dari Stasiun Depok (terlambat 4 menit dari waktu keberangkatan GAPEKA).

Pada jam 10.42 WIB KA 1747 tiba di Stasiun Kampung Bandan (terlambat 6 menit dari waktu kedatangan GAPEKA). Kemudian dari Stasiun Kampung Bandan nomor KA 1747 berganti nomor menjadi KA 1748 dengan tujuan akhir perjalanan di Stasiun Jatinegara.

Pada jam 10.43 WIB KA 1748 diberangkatkan dari Stasiun Kampung Bandan (terlambat 6 menit dari waktu keberangkatan GAPEKA).

Sesuai dengan GAPEKA, perjalanan KA 1748 berjalan langsung saat melewati Stasiun Pasar Senen, berangkat dari Stasiun Pasar Senen jam 10.55 WIB (terlambat 6 menit dari waktu keberangkatan GAPEKA) menuju stasiun pemberhentian terakhir di Stasiun Jatinegara.

Pada jam 10.56 WIB, Pengendali Perjalanan Kereta Api memberitahukan kepada Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) Stasiun Jatinegara tentang keberangkatan KA 1748 dari Stasiun Pasar Senen menuju Stasiun Jatinegara dan rute masuk KA 1748 di Stasiun Jatinegara diarahkan masuk di jalur 5 oleh PPKA Stasiun Jatinegara.

Sebelum KA 1748 masuk di jalur 5 Stasiun Jatinegara, masinis melihat sinyal masuk J.10 menunjukkan aspek 9F yang menandakan bahwa kereta api akan berangkat dari jalur belok dan boleh melewatinya dengan kecepatan terbatas.

Saat KA 1748 memasuki jalur 5 Stasiun Jatinegara, PPK merasakan hentakan atau guncangan pada kereta, kemudian PPK melihat ke arah luar kereta dan melihat ada kereta yang anjlok.

PPK segera menekan *buzzer* dan menghubungi masinis melalui interkom perihal adanya kereta yang anjlok pada rangkaian KA 1748.

Masinis melakukan pengereman pada rangkaian KA 1748. Setelah KA berhenti masinis melaporkan kejadian anjlokan ke Pengendali Perjalanan Kereta Api.

Pada jam 11.09 WIB, PPKA Stasiun Jatinegara menerima laporan dari Petugas Keamanan Dalam Stasiun (PKD) tentang berita anjlokan KA 1748 di jalur 5 Stasiun Jatinegara.

Pada jam 11.12, PPKA Stasiun Jatinegara melaporkan kejadian anjlokan ke Pengendali Perjalanan Kereta Api.

.

I.3 PETA LOKASI DAN SKETSA KECELAKAAN

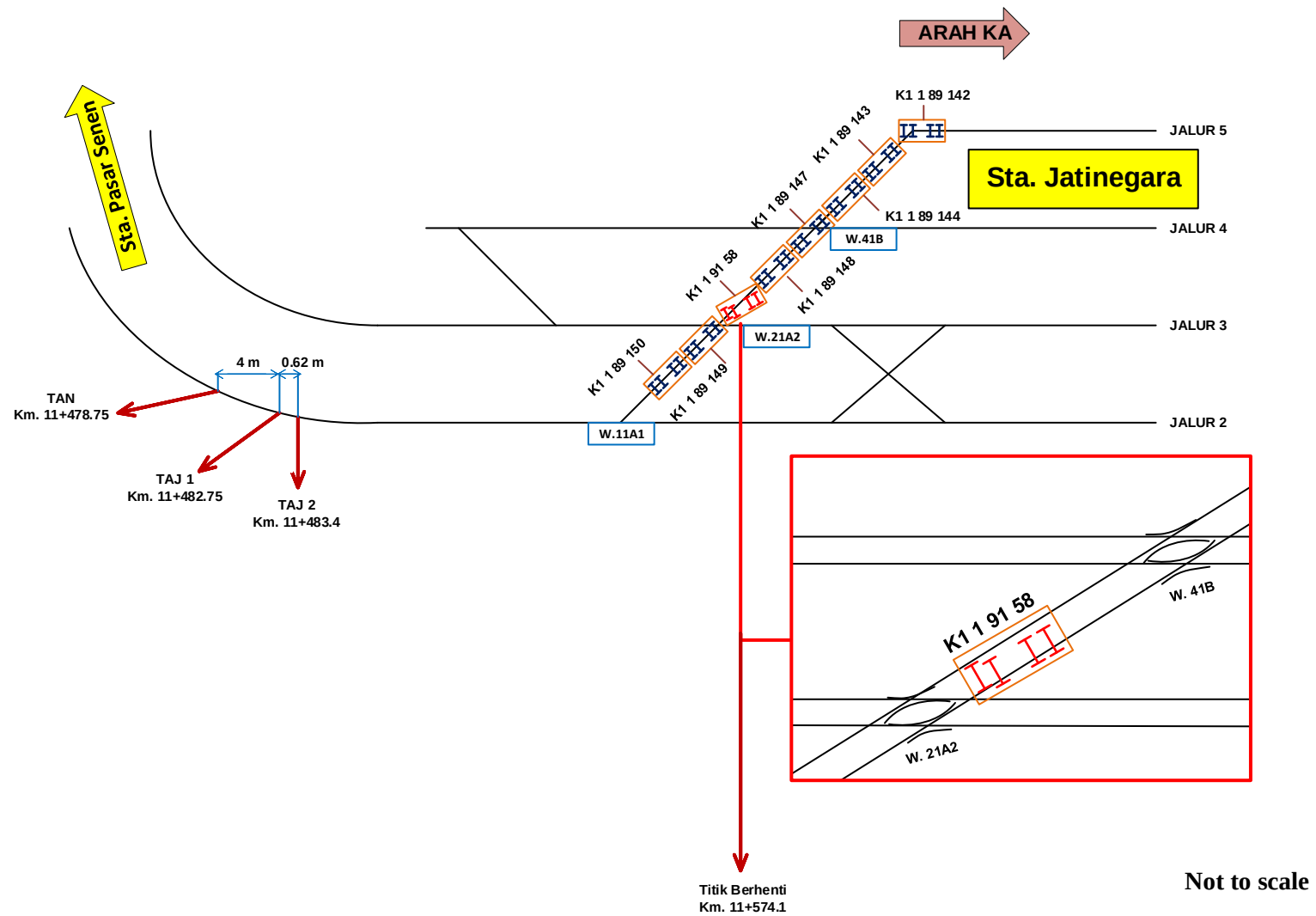
I.3.1 Peta Lokasi



Sumber: Google Map

Gambar 2. Lokasi Kecelakaan Anjlokkan KA 1748 di Emplasemen Stasiun Jatinegara

I.3.2 Sketsa Kecelakaan



Gambar 3. Sketsa Kecelakaan KA 1478 di Emplasemen Stasiun Jatinegara

I.4 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API

I.4.1 Dampak Kecelakaan Terhadap Manusia

Tidak ada manusia yang terluka akibat kecelakaan kereta api.

I.4.2 Dampak Kecelakaan Terhadap Prasarana Perkeretaapian

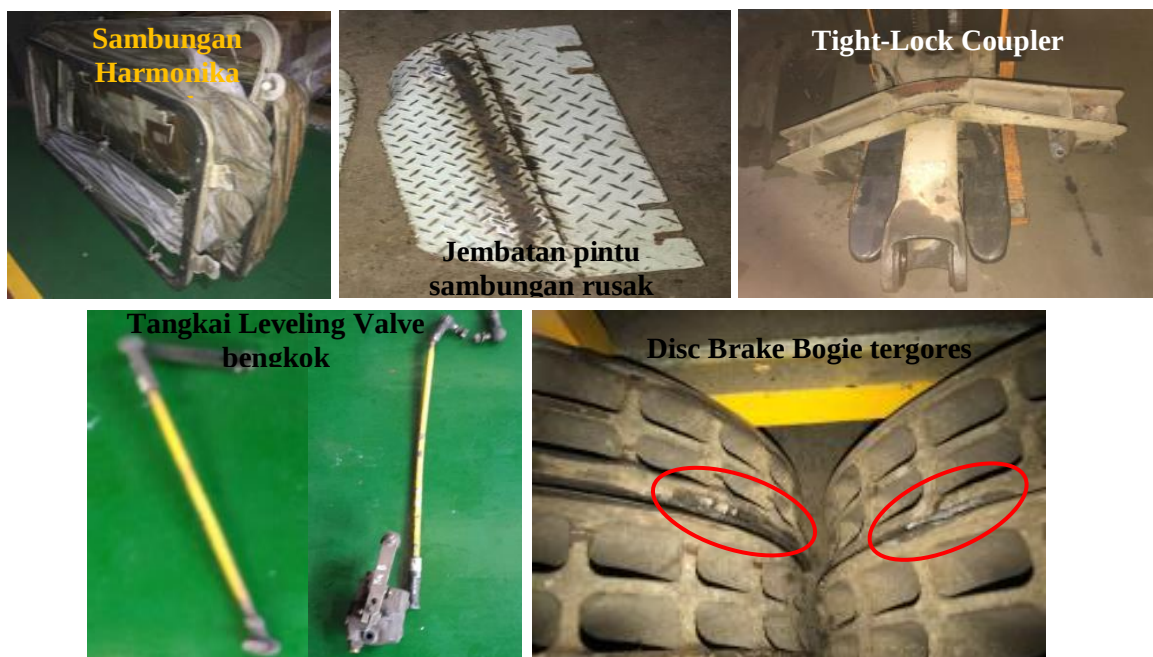
Akibat kecelakaan anjlok terhadap prasarana perkeretaapian perkeretaapian di Stasiun Jatinegara adalah sebagai berikut:

- a. 46 (empat puluh enam) batang bantalan beton mengalami kerusakan;
- b. 36 (tiga puluh enam) batang bantalan kayu wesel mengalami kerusakan;
- c. 5 (lima) baut pangkal lidah wesel rusak;
- d. 17 (tujuh belas) baut BK rusak;
- e. 19 (sembilan belas) paku TN rusak.

I.4.3 Dampak Kecelakaan Terhadap Sarana Perkeretaapian

Kereta K1 1 91 58 dari rangkaian KA 1748 anjlok sebanyak 3 as dengan kerusakan sebagai berikut:

- a. 2 (dua) sambungan harmonika pada ujung pintu sambungan kereta K1 1 91 58 rusak;
- b. 2 (dua) jembatan pintu sambungan kereta K1 1 91 58 rusak;
- c. 1 (satu) unit Tight-Lock Coupler bengkok;
- d. 4 (empat) unit tangkai Leveling Valve bengkok;
- e. 2 (dua) unit Disc Brake bogie nomor 21706 tergores;
- f. 2 (dua) unit Disc Brake bogie nomor 21707 tergores.



Gambar 4. Kerusakan komponen pada sarana perkeretaapian kereta K1 1 91 58

I.4.4 Dampak Kecelakaan Terhadap Operasional Perkeretaapian

Jalur arah Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara (Jalur Hulu) dan jalur arah Stasiun Jatinegara – Stasiun Pasar Senen (Jalur Hilir) di Emplasemen Stasiun Jatinegara tidak dapat dilewati oleh kereta api dari jam 11.09 WIB sampai dengan jam 14.30 WIB.

I.5 INFORMASI AWAK SARANA PERKERETAAPIAN

I.5.1 Masinis KA 1747/1748

Jenis Kelamin	:	Laki-laki	
Umur	:	27 tahun	
Perusahaan operator	:	PT. KCI	
Unit Kerja	:	UPT Crew KA Bogor	
Pangkat/Gol. Ruang	:	Pengatur Muda Tk.I Perusahaan (II/B)	
Jabatan	:	Masinis Bogor UPT Crew KA Bogor	
Pendidikan Formal	:	SMA	
Awal Mulai Kerja	:	01 Juni 2012	
Pendidikan	:	Kursus Pelatihan	Tanggal Lulus
Kedinasan		1. Pendalaman Teknik dan Pengoperasian KRL Serie 6000	29 November 2014
		2. Fungsional TK.3 / Awak Sarana KRL	21 Desember 2012
		3. Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian Dengan Penggerak Listrik	21 Desember 2012
		4. Calon Awak Sarana KRL	12 September 2012
		5. Awak Sarana Perkeretaapian Pertama Dengan Penggerak Listrik	12 September 2012
		6. Pelatihan Calon Awak Sarana KRL Angkatan I	12 September 2012
		7. Awak Sarana Perkeretaapian Pertama Dengan Penggerak Listrik	12 September 2012
Riwayat Jabatan	:	Nama Jabatan	Tanggal
		1. Diperbantukan di PT. KCJ	15 Januari 2014
		2. Masinis Manggarai UPT Crew Kereta Api Manggarai	01 Nopember 2013
		3. Asisten Masinis Manggarai UPT Crew Kereta Api Manggarai	01 Juni 2013
		4. Calon Masinis Bogor UPT Crew KA Bogor	01 Desember 2012
		5. PKM	01 Juni 2012
Sertifikat	:	Surat Kecakapan	Tanggal
		1. Surat Keterangan Kecakapan Masinis Lembaga Pusdiklat Bandung PT. KAI (Persero) No: 02/TMT/064-JAK/XII/2013	02 Desember 2013

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 2. Surat Keterangan Kecakapan Mengenal Jalan Bagi Masinis No: 39/ UPT CREW KA/ BOO/O.63/VII/2015 | 08 Juli 2015 |
| 3. Kartu Tanda Pengenal Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian Direktorat Jenderal Perkeretaapian No: ASP.100189.03547 | Berlaku sampai dengan 06 Mei 2019 |

I.5.2 Petugas Pelayanan Pintu Kereta

Jenis Kelamin	: Laki-laki	
Umur	: 23 tahun	
Perusahaan operator	: PT. KCI	
Unit Kerja	: Pelayanan dan QA	
Pangkat/Gol. Ruang	: Pengatur Muda Perusahaan (II/A)	
Jabatan	: Petugas Pelayanan Kereta	
Pendidikan Formal	: SMK	
Awal Mulai Kerja	: 01 September 2017	
Pendidikan	: -	
Kedinasan		
Riwayat Jabatan	: Nama Jabatan	Tanggal
	1. Petugas Pelayanan Kereta	01 Desember 2017
	2. Probation Junior Staf Pelayanan dan Quality Assurance	01 September 2017
Sertifikat	: -	

I.6 INFORMASI PRASARANA PERKERETAAPIAN

I.6.1 Kondisi Jalan Rel

Kondisi jalan rel pada jalur hulu petak jalan rel antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara di Km. 10 + 9/0 sampai dengan Km. 11 + 4/5, Lintas Kampung Bandan – Jatinegara, Emplasemen Stasiun Jatinegara berdasarkan Data Material Jalan Rel wilayah Daerah Operasi 1 Jakarta tahun 2017 ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kondisi jalan rel di sekitar lokasi kecelakaan

No.	Material Jalan Rel	Km. 10+9/0	Km. 11+0/1	Km. 11+1/2	Km. 11+2/3	Km. 11+3/4	Km. 11+4/5
1.	Tipe rel Panjang rel (m)	R.54 98.4	R.54 104	R.54 93	R.54 107	R.54 104	R.54 73.2
2.	Bantalan a. Beton (jumlah) b. Kayu (jumlah)	164 3	173 2	153 2	179 6	174 0	122 0
3.	Tipe Penambat a. Pandrol (jumlah) b. Tirpon (jumlah)	641 12	690 8	617 0	716 48	696 16	484 16

No.	Material Jalan Rel	Km. 10+9/0	Km. 11+0/1	Km. 11+1/2	Km. 11+2/3	Km. 11+3/4	Km. 11+4/5
4.	Insulator (jumlah)	641	690	620	692	688	480
5.	Railpad (jumlah)	322	340	306	346	344	240
6.	Pelat landas (jumlah)	0	0	0	0	0	4
7.	Pelat sambung (jumlah)	0	0	0	8	0	0
8.	Sambungan las (jumlah)	10	10	12	13	14	6
9.	Sambungan rel kompromis (jumlah)	10	12	12	13	4	6
10.	Rel cacat						
	a. Panjang (m)	175	68	61	0	0	0
	b. Jumlah	1	3	4	10	3	0
11.	Bantalan rusak						
	a. Beton (jumlah)	0	0	0	0	0	0
	b. Kayu (jumlah)	3	2	6	2	2	3
12.	Penambat hilang (jumlah)	3	2	3	0	0	0

I.6.2 Pengukuran Total Quality Index (TQI)

Berdasarkan hasil pemeriksaan geometri jalan rel sebelum terjadinya kecelakaan pada tanggal 10 Juni 2017 dengan menggunakan kereta ukur untuk mengetahui kualitas jalan rel secara keseluruhan yang diukur dalam bentuk nilai TQI. Pengukuran dilakukan di lokasi antara Km. 10 + 600 sampai dengan Km. 11 + 600, petak jalan antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara, Lintas Kampung Bandan – Jatinegara, Emplasemen Stasiun Jatinegara dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2. Hasil pengukuran TQI di sekitar lokasi kecelakaan

Lintas	Lokasi		Panjang Pengukuran (m)	Tipe Jalan Rel	TQI
	Km + Hm	Km + Hm			
KPB-JNG	10 + 600	10 + 643	44	Lurus	22.5
KPB-JNG	10 + 643	10 + 800	157	Lengkung	35.8
KPB-JNG	10 + 800	11 + 000	200	Lengkung	29.3
KPB-JNG	11 + 000	11 + 200	200	Lengkung	29.8
KPB-JNG	11 + 200	11 + 216	17	Lengkung	45.4
KPB-JNG	11 + 216	11 + 378	162	Lurus	25.1
KPB-JNG	11 + 378	11 + 400	22	Lengkung	24.7

Lintas	Lokasi		Panjang Pengukuran (m)	Tipe Jalan Rel	TQI
	Km + Hm	Km + Hm			
KPB-JNG	11 + 400	11 + 534	135	Lengkung	29.9
KPB-JNG	11 + 534	11 + 556	22	Lengkung	40.2
KPB-JNG	11 + 556	11 + 584	28	Lurus	24.2
KPB-JNG	11 + 584	11 + 600	16	Wesel	43.1

Pengelompokan nilai TQI yang digunakan dalam penilaian kualitas jalan rel adalah sebagai berikut:

$TQI \leq 35$	: $v \geq 80$ km/jam	Baik	
$35 < TQI \leq 50$	: $35 < v \leq 50$ km/jam	Sedang	
$TQI > 50$	: $v < 60$ km/jam	Jelek	[1]

Dari hasil investigasi yang dilakukan, lokasi kecelakaan anjlokkan KA 1748 berada di lengkung antara Km. 11 + 400 sampai dengan Km. 11 + 534 dimana nilai TQI pada lokasi tersebut adalah 29.9 dan berdasarkan kriteria di atas kualitas jalan rel pada rentang tersebut tergolong baik.

I.6.3 Manajemen Risiko

Daop 1 Jakarta PT. Kereta Api Indonesia (Persero) khususnya pada Unit Pelaksana Teknis (UPT) Resort Jalan Rel 1.7 Jatinegara telah melakukan identifikasi bahaya beserta tindak lanjut dan penilaian risikonya melalui pembuatan daftar risiko dan peta risiko untuk mencegah atau memitigasi risiko terjadinya kecelakaan kereta api yang disebabkan oleh kerusakan jalan rel dan sebagai bahan untuk menyusun strategi peningkatan keelamatan jalan rel. Daftar risiko dan peta risiko jalan rel di sekitar wilayah lokasi kecelakaan anjlokkan KA 1748 pada bulan April sampai dengan Oktober 2017 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Daftar risiko beserta rencana dan tindak lanjut mitigasi risiko

No	Uraian Risiko	Rencana Tindak lanjut	Tindak Lanjut	Volume Total	
				Prog	Real
1	2	3	4	5	6
April 2017					
a.	Potensi anjlokkan KA disebabkan rel aus pada lengkung di jalur Hulu: Km. 2 + 200 s/d Km. 2 + 400 : 334 m Km. 11 + 300 s/d Km. 11 + 500 : 303 m Hilir: Km 11+300 s/d 11+540 : 269 m Total rel aus : 906 m	Mengganti rel aus pada lengkung di jalur Hulu: Km. 2 + 200 s/d Km. 2 + 400 : 200 m Km. 11 + 300 s/d 11 + 500 : 200 m		2471	1839

No	Uraian Risiko	Rencana Tindak lanjut	Tindak Lanjut	Volume Total	
				Prog	Real
1	2	3	4	5	6
		Hilir: Km. 2 + 200 s/d Km. 2 + 400 : 200 m Km. 11 + 300 s/d 11 + 500 : 240 m			
b.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen lidah, rel lantak, mastik wesel aus/retak/defect pada Empl. Jatinegara di wesel no: 13A, 13B, 41A, 11A1, 11A2, 21B1, 21B2.	Pemopokan pada komponen lidah wesel, rel lantak, mastik wesel aus/retak/defect pada Empl. Jatinegara di wesel no: 13A, 13B, 41A, 11A1, 11A2, 21B1, 21B2.	Pemopokan pada komponen lidah wesel, rel lantak, mastik wesel aus/retak/defect pada Empl. Jatinegara di wesel no: 21B1 dan 21B2	7	4
c.	Potensi getaran pada jalan rel disebabkan oleh sambungan rel belum di las pada Km. 1 + 500 s/d 11 + 300 jalur hulu dan hilir antara Manggarai – Janitegara – Pasar Senen sebanyak 24 titik.	Pengelasan termit pada sambungan rel yang belum dilakukan pengelasan di Km. 1 + 500 s/d 11 + 300 jalur hulu dan hilir antara Manggarai – Janitegara – Pasar Senen sebanyak 24 titik.	Pengelasan termit pada sambungan rel yang belum dilakukan pengelasan di Km. 1 + 500 s/d 11 + 300, di jalur hulu dan hilir antara Manggarai – Janitegara – Pasar Senen sebanyak 26 titik	26	26
d.	Kurangnya kenyamanan perjalanan KA disebabkan dari kerusakan permukaan kepala rel melebihi batas toleransi/rel defect dan potensi merusak material lainnya lainnya di Km. 11 + 500 s/d Km. 16 + 900 pada jalur hulu dan hilir antara Jatinegara – Buaran sejumlah 1203 titik.	Pengelasan material rel untuk memperbaiki rel defect di Km. 11 + 500 s/d Km. 16 + 900 pada jalur hulu dan hilir antara Jatinegara – Buaran sejumlah 1203 titik.		1203	60
e.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu wesel lapuk di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 33A/B/C/D, 41A, 21B1, 31A3, 11B3, 13C, 21B2, 53A, 13A/B/C/D, 103B, 43, Kruistek 1/2/3 pada Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 21 batang.	187	36
f.	Potensi anjlokkan disebabkan rusaknya geometri di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 41B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A/B, 31A3, 11A1, 11B3, 21A1, 21B1/B2, 53A/B, 13A, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, 9D, 13B, 103A, 43, 13C/D, 11A2, Kruistek 1/2/3, 10D, 10, 11, 12, 20, 24 pada Empl. Jatinegara.	Pengangkatan dan pelistringan jalan rel serta pengencangan alpen pada wesel-wesel Empl. Jatinegara	Pengangkatan dan pelistringan jalan rel serta pengencangan alpen pada wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 41B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A/B, 31A3, 11A1, 11B3, 21A1, 21B1/B2, 53A/B, 13A, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, 9D, 13B, 103A, 43,	4	12

No	Uraian Risiko	Rencana Tindak lanjut	Tindak Lanjut	Volume Total	
				Prog	Real
1	2	3	4	5	6
			13C/D, 11A2, Kruistek 1/2/3, 10D, 10, 11, 12, 20, 24 pada Empl. Jatinegara		
g.	Potensi anjlokkan disebabkan bantalan kayu sambungan lapuk di Km. 1 + 400 s/d 11 + 500 pada jalur hulu dan hilir antara Manggarai – Janitegara – Pasar Senen sejumlah 20 batang.	Mengganti bantalan kayu wesel lapuk di Km. 1 + 400 s/d 11 + 500 pada jalur hulu dan hilir antara Manggarai – Janitegara – Pasar Senen sejumlah 20 batang.		20	1
h.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen lidah wesel aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah rel lantak aus sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel 31A2/A3 yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 3 unit	13	3
i	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen rel lantak aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B, 33C/D, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah rel lantak aus sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak yang aus pada wesel no. 51B dan 31A2/A3 di Empl. Jatinegara sebanyak 4 unit	9	4
j.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen mastik yang defect/retak pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A, 31A3, 53A, 21A1 di Empl. Jatinegara sebanyak 10 unit.	Mengganti mastik yang defect/retak di Empl. Jatinegara sebanyak 10 unit.	Mengganti rel lantak pada wesel no. 51B dan 31A1/A2 di Empl. Jatinegara	10	0
Mei 2017					
a.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu pada sambungan lapuk di Km. 11 + 600 s/d 16 + 400 jalur hulu dan hilir antara Jatinegara – Buaran sebanyak 93 batang.		Mengganti bantalan bantalan kayu sambungan yang lapuk di Km. 11 + 600 s/d Km. 16 + 400 antara Jatinegara – buaran sebanyak 18 batang.	93	61
b.	Kurangnya kenyamanan perjalanan KA disebabkan dari kerusakan permukaan kepala rel melebihi batas toleransi/rel defect dan potensi merusak material lainnya lainnya di Km. 11 + 500 s/d Km. 16 + 900 pada jalur hulu dan hilir antara Jatinegara – Buaran sejumlah 1203 titik.	Pengelasan material rel untuk memperbaiki rel defect di Km. 11 + 500 s/d Km. 16 + 900 pada jalur hulu dan hilir antara Jatinegara – Buaran sejumlah 1203 titik.		1203	60

No	Uraian Risiko	Rencana Tindak lanjut	Tindak Lanjut	Volume Total	
				Prog	Real
1	2	3	4	5	6
c.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu wesel lapuk di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 33A/B/C/D, 41A, 21B1, 31A3, 11B3, 13C, 21B2, 53A, 13A/B/C/D, 103B, 43, Kruistek 1/2/3 pada Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 21 batang.	187	39
d.	Potensi anjlokkan KA disebabkan rel dan komponen lidah belok aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah lidah wesel yang aus sebanyak 13 unit.		Mengganti lidah wesel 31A2/A3 yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 3 unit	13	3
e.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen mastik defect/retak pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 21B1/B2, 53A, 21A1 di Empl. Jatinegara dengan jumlah mastik yang defect/retak sebanyak 10 unit.	Mengganti mastik yang defect/retak di Empl. Jatinegara sebanyak 10 unit.		10	11
Juli 2017					
a.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu wesel lapuk di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 33A/B/C/D, 41A, 21B1, 31A3, 11B3, 13C, 21B2, 53A, 13A/B/C/D, 103B, 43, Kruistek 1/2/3 pada Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 21 batang.	187	44
b.	Potensi anjlokkan KA disebabkan rel dan komponen lidah belok aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah lidah wesel yang aus sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel 31A2/A3 yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 3 unit.	13	3
c.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen rel lantak aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A/B, 11A1, 31A3 di Empl. Jatinegara dengan jumlah rel lantak aus sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak yang aus pada wesel no. 51A/B, 11B2 dan 31A1/A2 di Empl. Jatinegara sebanyak 4 unit.	8	10

No	Uraian Risiko	Rencana Tindak lanjut	Tindak Lanjut	Volume Total	
				Prog	Real
1	2	3	4	5	6
Agustus 2017					
a.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu wesel lapuk di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 33A/B/C/D, 41A, 21B1, 31A3, 11B3, 13C, 21B2, 53A, 13A/B/C/D, 103B, 43, Kruistek 1/2/3 pada Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 21 batang.	187	44
b.	Potensi anjlokkan KA disebabkan rel dan komponen lidah belok aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah lidah wesel yang aus sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel 31A2/A3 yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 3 unit.	13	3
c.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen rel lantak aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A/B, 11A1, 31A3 di Empl. Jatinegara dengan jumlah rel lantak aus sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak yang aus pada wesel no. 51A/B, 11B2 dan 31A1/A2 di Empl. Jatinegara sebanyak 4 unit.	8	10
September 2017					
a.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu wesel lapuk di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 33A/B/C/D, 41A, 21B1, 31A3, 11B3, 13C, 21B2, 53A, 13A/B/C/D, 103B, 43, Kruistek 1/2/3 pada Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 21 batang.	187	44
b.	Potensi anjlokkan KA disebabkan rel dan komponen lidah belok aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah lidah wesel yang aus sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel 31A2/A3 yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 3 unit.	13	9
c.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen rel lantak aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A/B, 11A1, 31A3 di Empl. Jatinegara dengan jumlah rel lantak aus sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak yang aus pada wesel no. 51A/B, 11B2 dan 31A1/A2 di Empl. Jatinegara sebanyak 4 unit.	8	10
Oktober 2017					
a.	Potensi anjlokkan KA disebabkan bantalan kayu wesel lapuk di wesel no. 31A1/A2, 11B1/B2, 33A/B/C/D, 41A, 21B1, 31A3, 11B3, 13C, 21B2, 53A, 13A/B/C/D, 103B, 43, Kruistek 1/2/3 pada Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 187 batang.	Mengganti bantalan bantalan kayu wesel yang lapuk di Empl. Jatinegara sebanyak 21 batang.	187	49

No	Uraian Risiko	Rencana Tindak lanjut	Tindak Lanjut	Volume Total	
				Prog	Real
1	2	3	4	5	6
b.	Potensi anjlokkan KA disebabkan rel dan komponen lidah belok aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 51A, 11A1, 31A3, 21B1/B2, 51B, 11A2 di Empl. Jatinegara dengan jumlah lidah wesel yang aus sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 13 unit.	Mengganti lidah wesel 31A2/A3 yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 3 unit.	13	12
c.	Potensi anjlokkan disebabkan rel dan komponen rel lantak aus pada wesel no. 31A1/A2, 41B1/B2, 11B1/B2, 21A2/A3, 33A/B/C/D, 51A/B, 11A1, 31A3 di Empl. Jatinegara dengan jumlah rel lantak aus sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak wesel yang aus di Empl. Jatinegara sebanyak 9 unit.	Mengganti rel lantak yang aus pada wesel no. 51A/B, 11B2 dan 31A1/A2 di Empl. Jatinegara sebanyak 4 unit.	8	10

Berdasarkan matriks daftar risiko di atas, tiap risiko tersebut kemudian dinilai berdasarkan akibat kerugian yang mungkin dapat ditimbulkan, dimana risiko dengan potensi yang dapat menimbulkan kerugian besar mendapat prioritas tindak lanjut untuk penanganan.

Kemudian setelah itu risiko dinilai kembali untuk mengetahui tingkat risiko yang terjadi setelah dilakukan tindak lanjut penanganan. Penilaian risiko sebelum dan setelah dilakukan tindak lanjut penanganan disekitar wilayah anjlokkan KA 1478 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Penilaian risiko di sekitar wilayah lokasi anjlokkan KA 1748

No	Penilaian Risiko Sebelum Tindak Lanjut					Penilaian Risiko Setelah Tindak Lanjut				
	Kemungkinan		Akibat		Tingkat Risiko	Kemungkinan		Akibat		Tingkat Risiko
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
April 2017										
a.	Kemungkinan besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	Secara praktik tidak mungkin	1	Tidak signifikan	1	2
b.	Mungkin/ dapat terjadi	4	Signifikan	3	7	Sangat jarang	2	Tidak signifikan	1	3
c.	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4
d.	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4	Secara praktik tidak mungkin	1	Minor	2	3

No	Penilaian Risiko Sebelum Tindak Lanjut					Penilaian Risiko Setelah Tindak Lanjut				
	Kemungkinan		Akibat		Tingkat Risiko	Kemungkinan		Akibat		Tingkat Risiko
e.	Kemungkinan besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	Mungkin /dapat terjadi	4	Mungkin/ dapat terjadi	3	7
f.	Mungkin/ dapat terjadi	4	Serius	4	8	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4
g.	Kemungkinan besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4
h.	Kemungkinan besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4
i.	Kemungkinan besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4
j.	Kemungkinan besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	Sangat jarang	2	Tidak signifikan	1	3
Mei 2017										
a.	Sangat jarang	2	Serius	4	6	Sangat jarang	2	Minor	2	4
b.	Secara praktik tidak mungkin	1	Signifikan	3	4	Sangat jarang	2	Minor	2	4
c.	Jarang	3	Serius	4	7	Sangat jarang	2	Signifikan	3	5
d.	Jarang	3	Serius	4	7	Jarang	3	Signifikan	3	6
e.	Sangat jarang	2	Serius	4	6	Sangat jarang	2	Minor	2	4
Juli 2017										
a.	Jarang	3	Serius	4	7	Sangat jarang	2	Minor	2	4
b.	Jarang	3	Serius	4	7	Jarang	3	Signifikan	3	6
c.	Sangat jarang	2	Serius	4	6	Sangat jarang	2	Signifikan	3	5

No	Penilaian Risiko Sebelum Tindak Lanjut					Penilaian Risiko Setelah Tindak Lanjut				
	Kemungkinan		Akibat	Tingkat Risiko		Kemungkinan		Akibat	Tingkat Risiko	
Agustus 2017										
a.	Jarang	3	Serius	4	7	Sangat jarang	2	Minor	2	4
b.	Jarang	3	Serius	4	7	Jarang	3	Signifikan	3	6
c.	Sangat jarang	2	Serius	4	6	Sangat jarang	2	Signifikan	3	5
September 2017										
a.	Jarang	3	Serius	4	7	Sangat jarang	2	Minor	2	4
b.	Jarang	3	Serius	4	7	Sangat jarang	2	Minor	2	4
c.	Sangat jarang	2	Serius	4	6	Sangat jarang	2	Minor	2	4
Oktober 2017										
a.	Jarang	3	Serius	4	7	Jarang	3	Signifikan	3	6
b.	Jarang	3	Serius	4	7	Sangat jarang	2	Minor	2	4
c.	Sangat jarang	2	Serius	4	6	Sangat jarang	2	Minor	2	4

Tabel 5. Skor penilaian risiko berdasarkan tingkat risikonya [2]

Skor	Tingkat Risiko	Penjelasan	Tindak Lanjut
11 - 12	Ekstrim	Operasi harus dihentikan dan kontrol lebih lanjut diperlukan sebelum kegiatan dilakukan	Setiap operasi atau aktivitas dengan kondisi ini tidak diijinkan tanpa adanya persetujuan tertulis atau tanda tangan Direksi
8-10	Tinggi	Membutuhkan rencana pengendalian risiko dengan pertanggungjawaban manajemen terhadap kontrol tersebut	Harus dievaluasi dan rencana kontrol risiko dilakukan serta diawasi oleh manajemen
5-7	Sedang	Dikelola melalui prosedur rutin dan dinilai ulang pada saat review daftar risiko setiap bulan	Dapat ditoleransi atau dalam batas kewajaran jika risiko telah dievaluasi dan dimonitor
2-4	Rendah	Tidak membutuhkan kontrol tambahan	Dapat diterima dan tidak ada penanganan yang diperlukan

I.6.4 Spesifikasi dan Perawatan lengkung di lokasi kecelakaan

I.6.4.1 Spesifikasi lengkung

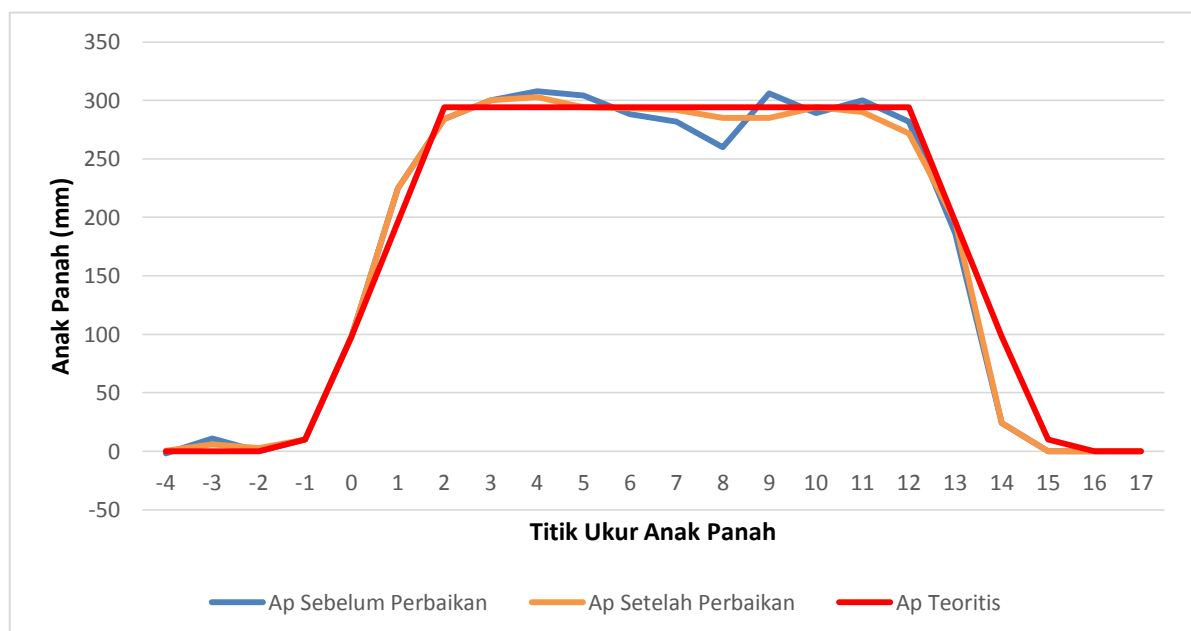
Spesifikasi lengkung nomor 5 pada jalur hulu petak jalan rel antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara di Km. 11 + 330 sampai dengan Km. 11 + 463, Lintas Kampung Bandan – Jatinegara, Emplasemen Stasiun Jatinegara adalah sebagai berikut:

- a. Radius lengkung : 170 meter
- b. Panjang lengkung peralihan : 30 meter
- c. Tinggi rel di lengkung : 90 milimeter
- d. Kecepatan maksimum : 30 km/jam
- e. Anak panah lengkung : 294 milimeter

I.6.4.2 Geometri Anak panah lengkung

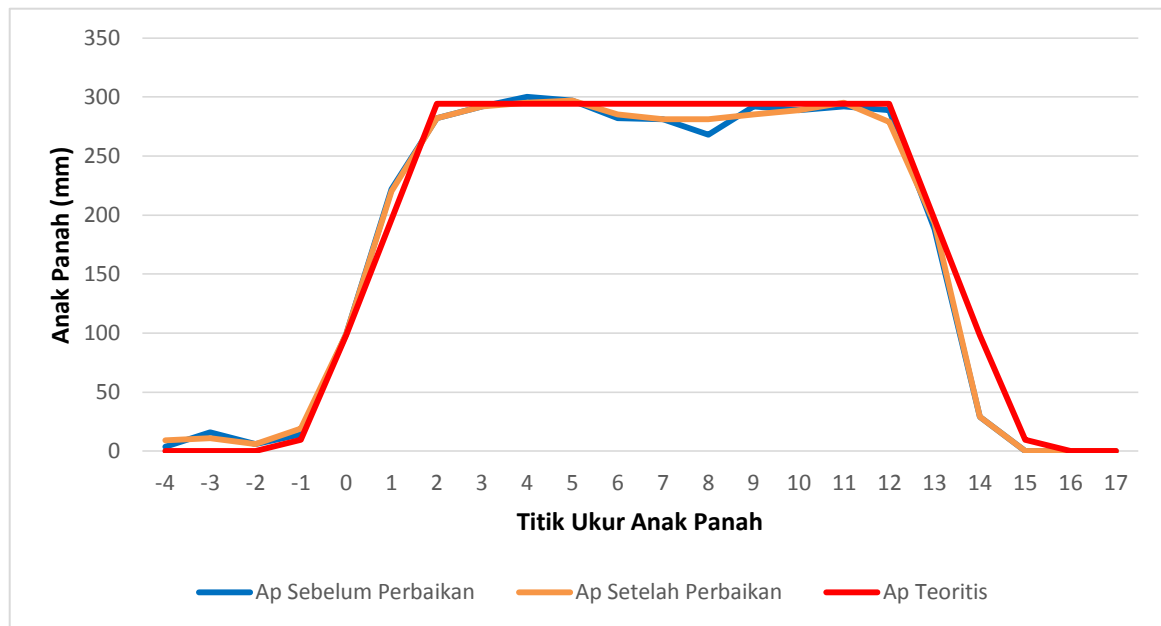
Pemeriksaan lengkung dengan radius di bawah 500 m dilakukan 4 (empat) kali dalam setahun atau tiap 3 (tiga) bulan [3]. Dimana dalam pemeriksaan tersebut dilakukan pengukuran dan perbaikan terhadap lengkung. Riwayat hasil pengukuran geometri Anak panah (Ap) di lengkung nomor 5, sebelum dan setelah dilakukan perawatan terhadap geometri Ap lengkung jika dibandingkan dengan nilai Ap teoritis ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

- a. Perawatan geometri Ap lengkung pada tanggal 30 April 2017



Gambar 5. Perawatan geometri Ap lengkung tanggal 30 April 2017

b. Perawatan geometri Ap lengkung tanggal 5 Oktober 2017

**Gambar 6.** Perawatan geometri lengkung tanggal 5 Oktober 2017

Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa terdapat deviasi Ap maksimum sebesar 22 mm pada tanggal 30 April 2017 dan deviasi Ap maksimum sebesar 15 mm pada tanggal 5 Oktober 2017 dari hasil perbaikan Ap di lengkung nomor 5.

I.6.4.3 Riwayat perawatan lengkung

- a. Catatan perawatan lengkung nomor 5 antara bulan Januari 2017 – Oktober 2017 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Riwayat perawatan lengkung di lokasi kecelakaan

Tanggal	Kegiatan Perawatan
4 Februari 2017	Opname lengkung di Km. 11 + 3/5 pada jalur hulu petak jalan antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara
5 Mei 2017	Penggantian rel aus di lengkung nomor 5 di Km. 11 + 3/5 pada jalur hulu petak jalan antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara
22 Juni 2017	Pemasangan rel gongsol serta perawatan angkat dan listring untuk lengkung nomor 5 di Km. 11 + 3/5 pada jalur hulu petak jalan antara Stasiun Pasar Senen – Stasiun Jatinegara

Sumber: Data Order SAP LAM Resort Jalan Rel 1.7 Jatinegara Januari – Oktober 2017

- b. Sampai dengan tanggal 30 Oktober 2017, antara Km 11 + 300 sampai dengan Km. 11 + 500 belum ada pekerjaan pemecokan ballast dengan mesin *Multi Tie Tamping* (MTT).
- c. Berdasarkan daftar penilaian risiko dan tindak lanjut wilayah Resort Jalan Rel 1.7 Jatinegara mulai dari bulan April s.d. Oktober 2017, skilu dan pelebaran jalan rel di lengkung antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500 tidak teridentifikasi.

I.7 INFORMASI SARANA PERKERETAAPIAN

I.7.1 Informasi Train Set

Sebelum terjadinya kecelakaan anjlokkan KA 1748 di Km 11 + 490 Emplasemen Jatinegara pada tanggal 30 Oktober 2017, KRL yang dioperasikan merupakan Train Set KRL seri 205JR95 yang terdiri dari 10 rangkaian kereta, dengan susunan sebagai berikut:

205.95 (TC) – 205.255 (M1) – 204.255 (M2) – 205.256 (M1) – 204.256 (M2) – 205.257 (M1) – 204.257 (M2) – 204.38 (T) – 205.39 (T) – 204.95 (TC).

Saat terjadinya kecelakaan anjlokkan, Train Set KRL seri 205JR95 yang dioperasikan saat itu terdiri dari 8 rangkaian kereta, dengan susunan sebagai berikut:

205.95 (TC) – 205.255 (M1) – 204.255 (M2) – 205.257 (M1) – 204.257 (M2) – 204.38 (T) – 205.39 (T) – 204.95 (TC).

Tabel 7. Spesifikasi dan kinerja utama KRL seri 205JR95 [4]

Tipe Parameter		KuHa 205 TC	KuHa 204 TC	MoHa 205 M1	MoHa 204 M2	SaHa 205 T
Dimensi	Panjang maksimal (mm)	19500				
	Lebar maksimal (mm)	2800				
	Ketinggian atap (mm)	3570				
	Ketinggian pantograph terlipat (mm)	-		4140	-	
	Jarak antar center plate (mm)	13800				
	Ketinggian lantai (mm)	1180				
Kapasitas (berdiri/duduk)		136 (48)		144 (54)		
Berat (ton)		25.8		32.6	34.4	26.7
Performa Motor Traksi /8 motor	Output (kW)	-		960		-
	Kecepatan (km/jam)	-		39		-
	Gaya traksi (kg)	-		8870		-
Kecepatan maksimum (km/jam)		100				
Akselerasi (m/det ²)		0.5 - 1.1				
Bogie		TR 235		DT 50		TR 235
Rasio roda gigi		-		1 : 6.07		

Parameter \ Tipe		KuHa 205 TC	KuHa 204 TC	MoHa 205 M1	MoHa 204 M2	SaHa 205 T
Fitur Utama	Pantogtaph	-		PS 21	-	
	Kendali utama	-		CS 57	-	
	Alat eksitasi	-		HS 52	-	
	Resistor grid	-		MR 159	-	
	Spek motor traksi	-		MT 61		-
	Generator utama	-			DM 106 (190kVA)	-
	kompresor utama dengan penggerak motor	-			MH3075A-C2000M	-
	Pendingin udara	AU75G				
Sistem pengontrolan		Kontrol kombinasi seri-paralel, kontrol eksitasi dalam field system, dilengkapi dengan rem regeneratif				
Sistem pengereman		Pengereman elektrik regeneratif, dilengkapi straight air brake				
Pengereman full service	Dinamik	Waktu (detik)	15 - 26			
		Jarak (meter)	Maks. 400			
		Arus (Ampere)	Maks. 700			
		Deselerasi (m/det²)	0.83 - 1.66			
	Non Dinamik	Waktu (detik)	15 - 26			
		Jarak (meter)	Maks. 400			
		Deselerasi (m/det²)	0.83 - 1.66			
Pengereman darurat		Waktu (detik)	0.55 - 1.55			
		Jarak (meter)	5 - 15			
		Deselerasi (m/det²)	0.55 - 1.65			

I.7.2 Informasi Rangkaian Kereta KA 1748

Informasi kereta KA 1748 pada tanggal 30 Oktober 2017, sesuai dengan urutan rangkaian kereta berdasarkan arah perjalanan kereta api adalah sebagai berikut:

1. Informasi kereta K1 1 89 142

Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 205.95
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Trailer Cabin (TC)
Berat kosong kereta	: 25800 kg
Tipe Bogie	: TR 235
Berat bogie	: 4300 kg

Perabaran	: Rem udara tekan dengan cakram
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Tight-lock coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH
2. Informasi kereta K1 1 89 143	
Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 205.255
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Motor (M1)
Berat kosong kereta	: 32600 kg
Tipe Bogie	: DT 50
Berat Bogie	: 6500 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dan rem regeneratif
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Rod coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH
3. Informasi kereta K1 1 89 144	
Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 204.255
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Motor (M2)
Berat kosong kereta	: 34400 kg
Tipe Bogie	: DT 50
Berat Bogie	: 6500 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dan rem regeneratif
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring

Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Tight-lock coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH
4. Informasi kereta K1 1 89 147	
Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 205.257
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Motor (M1)
Berat kosong kereta	: 32600 kg
Tipe Bogie	: DT 50
Berat Bogie	: 6500 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dan rem regeneratif
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Rod coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH
5. Informasi kereta K1 1 89 148	
Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 204.257
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Motor (M2)
Berat kosong kereta	: 34400 kg
Tipe Bogie	: DT 50
Berat Bogie	: 6500 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dan rem regeneratif
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel

Alat tolak tarik	: Tight-lock coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH
6. Informasi kereta K1 1 91 58	
Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 204.38
Tahun Pembuatan	: 1991
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Trailer (T)
Berat kosong kereta	: 26700 kg
Tipe Bogie	: TR 241 B
Berat bogie	: 4300 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dengan cakram
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Tight-lock coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH
7. Informasi kereta K1 1 89 149	
Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 204.39
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Trailer (T)
Berat kosong kereta	: 26700 kg
Tipe Bogie	: TR 235
Berat bogie	: 4300 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dengan cakram
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Tight-lock coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH

8. Informasi kereta K1 1 89 150

Operator	: PT. Kereta Commuter Indonesia (KCI)
Produksi	: Hitachi, Kawasaki Heavy Industries, Kinki Sharyo, Nippon Sharyo, Tokyu Car Corporation & JR East Ōfuna Works, Jepang
Serie KRL	: 204.95
Tahun Pembuatan	: 1989
Mulai dioperasikan	: 2 Agustus 2014
Depo perawatan	: Depo KRL Bogor
Perawatan Akhir yang akan datang	: 30 November 2017
Perawatan rutin sebelumnya	: P1/24 Oktober 2017
Tipe Kereta	: Trailer Cabin (TC)
Berat kosong kereta	: 25800 kg
Tipe Bogie	: TR 235
Berat bogie	: 4300 kg
Perabaran	: Rem udara tekan dengan cakram
Pegas primer dan pegas sekunder	: Rubber bonded spring dan Air spring
Material badan kereta	: Stainless Steel
Alat tolak tarik	: Tight-lock coupler buffer
Roda solid	: Seri JR.204-205 Type HH

I.7.3 Perawatan sarana KRL

Berdasarkan surat keputusan Direksi PT. KCI Nomor: SK.040/CU/KCI/X/2017 Tentang Siklus Perawatan Sarana Kereta Rel Listrik (KRL) di Lingkungan PT. Kereta Commuter Indonesia, ditetapkan bahwa siklus perawatan sarana KRL terdiri dari perawatan berkala dan perbaikan untuk mengembalikan fungsinya. Perawatan berkala dari sarana KRL terdiri dari perawatan harian (Daily Check), perawatan bulanan (P1), perawatan 3 (tiga) bulanan (P3), perawatan 6 (enam) bulanan (P6), perawatan tahunan (P12), perawatan 2 (dua) tahunan/Semi Perawatan Akhir (SPA) dan perawatan 4 (empat) tahunan/Perawatan Akhir (PA).

Perawatan harian, bulanan dan tahunan dikategorikan dalam jenis kegiatan *Line Maintenance*, sedangkan kegiatan PA dan SPA dikategorikan dalam kegiatan *Heavy Maintenance*. Pada *Line Maintenance*, kegiatan perawatan yang dilakukan meliputi pemeriksaan terhadap kelaikan sub sistem dari keseluruhan sistem mekanik dan elektrik dalam sarana KRL, yang dilakukan di Depo KRL atau unit Petugas Urusan Kereta Rel Listrik (PUKRL).

Sedangkan kegiatan *Heavy Maintenance* meliputi perbaikan untuk mengembalikan fungsi, pemeriksaan total secara menyeluruh (General Check-up) serta pengaturan ulang (resetting) terhadap keseluruhan komponen maupun sub sistem dari keseluruhan sistem mekanik dan elektrik sarana KRL, yang dilakukan di Depo KRL yang ditunjuk atau Balai Yasa KRL. Dimana dalam setiap lingkup kegiatan perawatan dari sarana KRL harus mengacu terhadap dokumen *Standard Operating Procedures* (SOP), Instruksi Kerja (IK) dan Lembar Kerja (Checksheet) perawatan yang telah ditetapkan oleh manajemen PT. KCI.

I.7.4 Permasalahan dalam perawatan sarana KRL

Hampir keseluruhan armada sarana KRL yang dioperasikan oleh PT. KCI merupakan sarana KRL Eks operator sarana perkeretaapian Jepang yang sebelumnya dioperasikan oleh beberapa operator seperti Tokyu Corporation, Toei Metro, Toyo Rapid, Tokyo Metro dan Japan Railway East (JR East).

Permasalahan utama yang dihadapi oleh PT. KCI terkait dengan perawatan sarana KRL adalah tidak tersedianya Manual Instruksi (MI) perawatan sarana KRL yang dikeluarkan oleh produsen/manufaktur sarana KRL, khususnya pada sarana KRL Eks Tokyo Metro dan sarana KRL Eks JR East yang menjadi sarana KRL dengan jumlah populasi terbanyak di armada sarana KRL milik PT. KCI saat ini, dimana pengadaan sarana KRL oleh PT. KCI yang dibeli dari kedua perusahaan operator tersebut tidak beserta dengan MI perawatannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut PT. KCI telah membuat SOP dan IK perawatan sarana KRL yang disusun berdasarkan Manual Spesifikasi Teknik dan Desain KRL tipe JR 205, hasil pelatihan teknik perawatan sarana KRL di perusahaan operator KRL Jepang, komparasi dengan MI perawatan sarana KRL seri lain yang dimiliki oleh PT. KCI dan melalui konsultasi dengan tenaga ahli/*expert* dari perusahaan operator KRL Jepang.

Selain tidak adanya MI perawatan sarana KRL Eks Tokyo Metro dan Eks JR East, permasalahan selanjutnya adalah tidak mencukupinya kapasitas jalur *underfloor* di Depo KRL dan Balai Yasa/Depo Overhaul KRL untuk perawatan sarana KRL dengan Train Set 10 (sepuluh) rangkaian kereta dan Train Set 12 (dua belas) rangkaian kereta sehingga untuk mengatasi hal tersebut dilakukan pemutusan rangkaian Train Set di Depo atau Balai Yasa KRL saat perawatan, karena kapasitas jalur perawatan *underfloor* rata-rata hanya mencukupi untuk kapasitas Train Set 8 (delapan) kereta dan/atau 4 (empat) kereta.

I.7.5 Pengawasan Quality Control pada pengoperasian KRL

Untuk menjaga keandalan perawatan dan pengoperasian KRL, PT. KCI memiliki Manajemen *Quality Control* (QC) yang terdiri dari 3 (tiga) *Junior Manager Inspector Quality Control* (JMI-QC) dan masing-masing JMI-QC bertanggung jawab terhadap operasional sarana KRL berdasarkan lintas dan Depo KRL yang menjadi wilayah pengawasannya. JMIQC tersebut adalah JMI-QC Bukit Duri yang melakukan pengawasan terhadap Depo KRL Bukit Duri dan lintas Cikarang – Jakarta Kota dan Manggarai – Jatinegara, JMI-QC Depok yang melakukan pengawasan terhadap Depo KRL Depok dan lintas Tangerang – Duri dan Tanah Abang – Parung Panjang serta JMI-QC Depok yang melakukan pengawasan terhadap Depo KRL Bogor dan lintas Bogor – Tebet dan Maja – Rangkas Bitung. Dimana tugas pokok dari tiap JMI-QC adalah sebagai berikut:

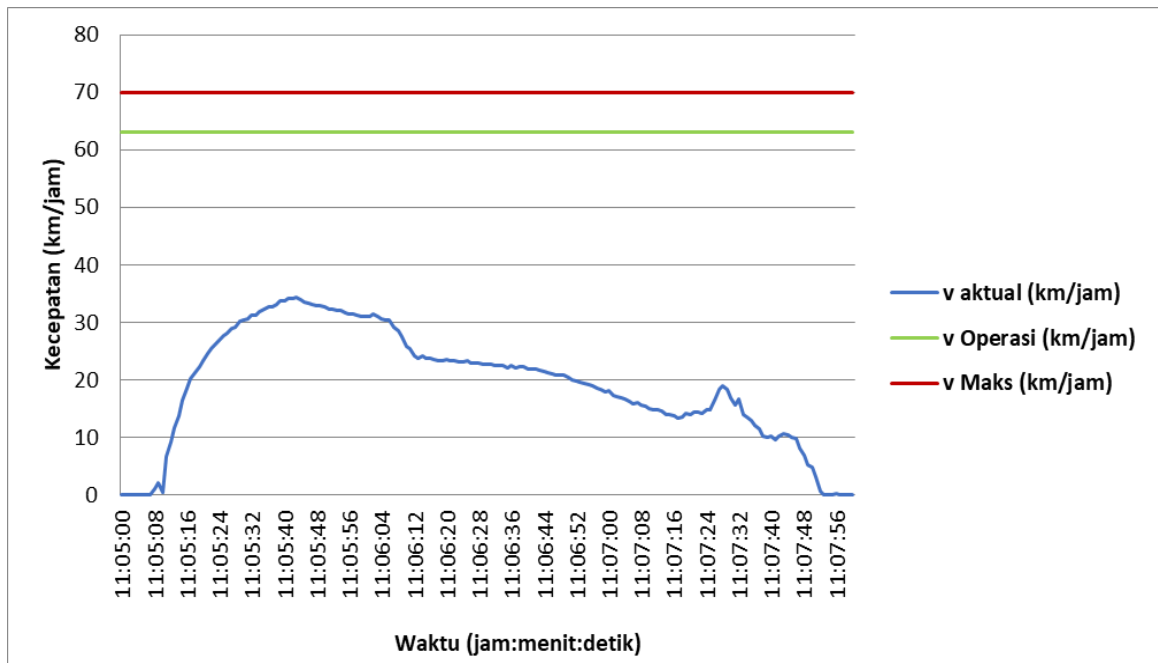
1. Mengendalikan kualitas hasil perawatan dan perbaikan sarana KRL.
2. Melakukan pengawasan terhadap operasional sarana KRL di lintas wilayahnya
3. Melakukan koordinasi dengan unit penyelenggara prasarana perkeretaapian (Unit LAA, unit Jalan dan Jembatan Rel, Unit Sinyal dan Telekomunikasi, Unit Operasi dsb).

Upaya manajemen QC dalam mempertahankan keandalan kinerja sarana KRL dan meminimalisir gangguan atau kerusakan operasional sarana KRL adalah dengan mengevaluasi hasil kinerja operasi dan perawatan sarana KRL melalui rangkaian program kerja yang terdokumentasi. Program kerja tersebut antara lain:

1. **Alur kerja pemeriksaan unit QC** yang terdiri dari *flow chart* SOP kegiatan *Line Maintenance* serta *flow chart* SOP kegiatan *Heavy Maintenance*, yang memuat tahapan pekerjaan perencanaan, perawatan, QC dan logistik komponen suku cadang.
2. **SOP QC Maintenance dan QC Overhaul** yang memuat tentang SOP standar pemeriksaan QC komponen dan SOP standar pemeriksaan QC final test
3. **Memo Internal kelaikan hasil perawatan atau perbaikan sarana KRL** yang memuat tentang catatan dan status hasil perawatan atau perbaikan sarana KRL
4. **Laporan harian QC Maintenance dan QC Overhaul** yang memuat tentang laporan harian dari kegiatan pemeriksaan QC dari perawatan atau perbaikan yang dilakukan di Depo KRL dan Depo Overhaul KRL
5. **Evaluasi mingguan hasil perawatan sarana KRL** yang memuat tentang catatan hasil evaluasi mingguan terhadap kegiatan perawatan atau perbaikan sarana KRL yang dilakukan di Depo KRL, Depo Overhaul KRL dan PUKRL beserta dengan rekomendasi tindak lanjut perbaikannya.
6. **Evaluasi bulanan peformansi sarana KRL** yang memuat tentang hasil evaluasi bulanan dari terhadap jumlah gangguan atau kerusakan pada sarana KRL yang terjadi saat perawatan dan operasional KRL di lintas beserta dengan rekomendasi tindak lanjut perbaikannya.
7. **Fault Tree Analysis (FTA)** yang memuat tentang laporan gangguan atau kerusakan pada sarana KRL saat beroperasi dan diagram analisis penyebab dan akar permasalahan dari gangguan atau kerusakan sarana KRL untuk memberikan rekomendasi agar gangguan tidak terjadi kembali pada saat perawatan dan pengoperasian KRL di lintas dimana output dari rekomendasi FTA dapat dijadikan sebagai dasar dalam penyempurnaan SOP perawatan KRL.
8. **Manajemen perangkat tukar komponen sarana KRL** yang merupakan database dari keseluruhan komponen dalam sarana KRL dan berfungsi untuk mengetahui komponen yang terpasang pada rangkaian KRL, mengetahui umur pakai komponen dengan suku cadang yang dipakai, sebagai dasar dalam menentukan tingkat keandalan komponen (umur atau masa pakai) dan untuk mengetahui catatan suatu komponen dengan riwayat catatan gangguan atau kerusakan.
9. **Pemantauan dan evaluasi uji coba suku cadang lokal** yang memuat tentang laporan hasil uji coba dari komponen suku cadang produksi perusahaan manufaktur dalam negeri untuk menggantikan komponen suku cadang asli yang ketersediaannya sudah langka atau sulit didapat.

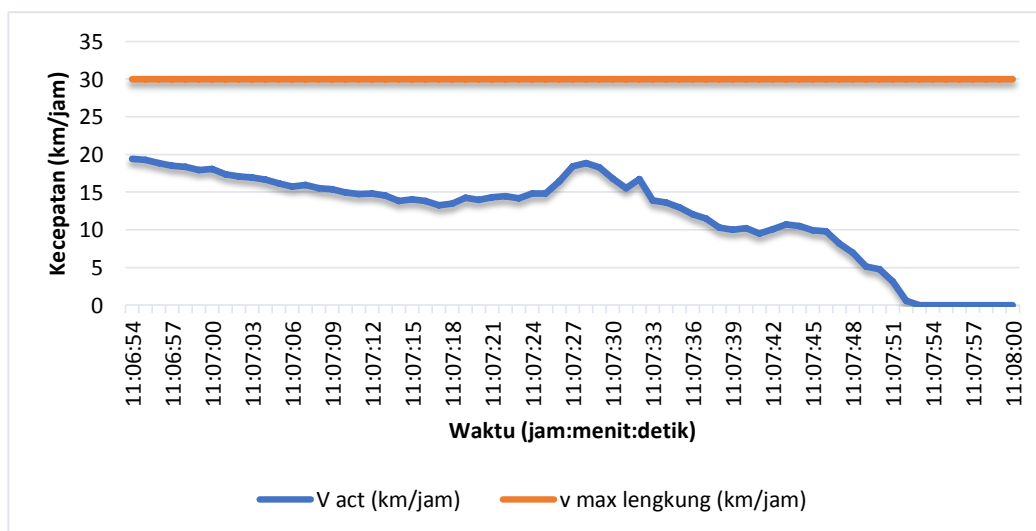
I.8 INFORMASI REKAMAN DAN WAKTU KECEPATAN KERETA API

Berdasarkan data rekaman kecepatan KA 1748 yang diperoleh dari alat Global Positioning System (GPS) yang ditempatkan di dalam kabin masinis antara Stasiun Pondok Jati – Stasiun Jatinegara pada tanggal 30 Oktober 2017 didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 7. Kecepatan KA 1748 antara Stasiun Pondok Jati – Stasiun Jatinegara berdasarkan GPS

Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa kecepatan KA 1748 tidak melebihi kecepatan maksimum dan kecepatan operasional yang ditetapkan dalam O.100 KA 1748. Sedangkan kecepatan KA 1748 saat berada di lengkung Nomor 5 Emplasemen Stasiun Jatinegara adalah sebagai berikut.



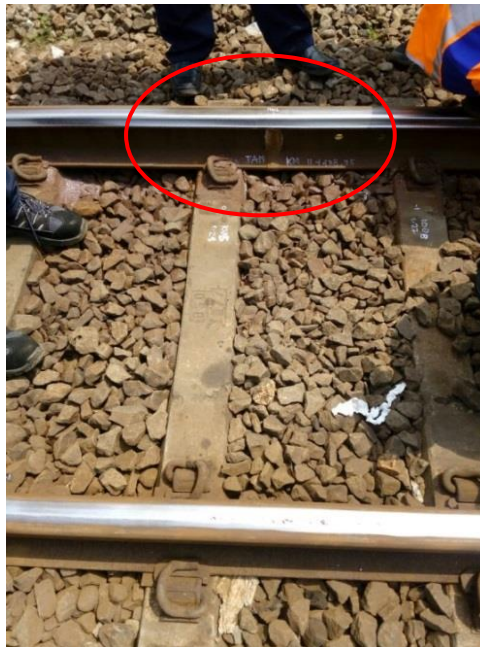
Gambar 8. Kecepatan KA 1748 saat di lengkung Nomor 5 Stasiun Jatinegara berdasarkan GPS

Dari grafik di atas diketahui kecepatan KA 1748 di lengkung tidak melebihi batas kecepatan kereta api saat melewati lengkung dengan Radius kurang dari 250 m.

I.9 INFORMASI GORESAN DAN BENTURAN (SCRATCH AND GROUND IMPACT MARK)

Temuan Tim Investigasi KNKT terkait prasarana jalan rel adalah sebagai berikut:

- a. Titik Awal Naik (TAN) roda yang terdapat di Lengkung nomor 5 Emplasemen Stasiun Jatinegara Km. 11+478,75.



Gambar 9. Titik Awal Naik roda

- b. Titik Awal Jatuh (TAJ) roda yang terdapat di Lengkung nomor 5 Emplasemen Stasiun Jatinegara Km. 11+483,40.

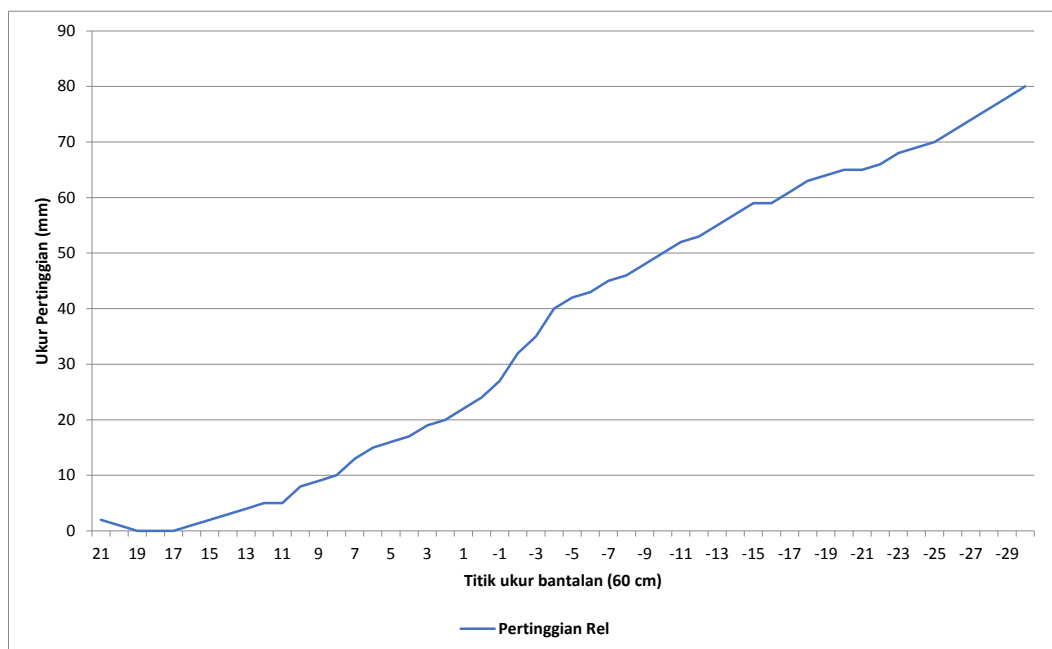


Gambar 10. Titik Awal Jatuh roda

I.10 HASIL PENGUKURAN SETELAH KECELAKAAN

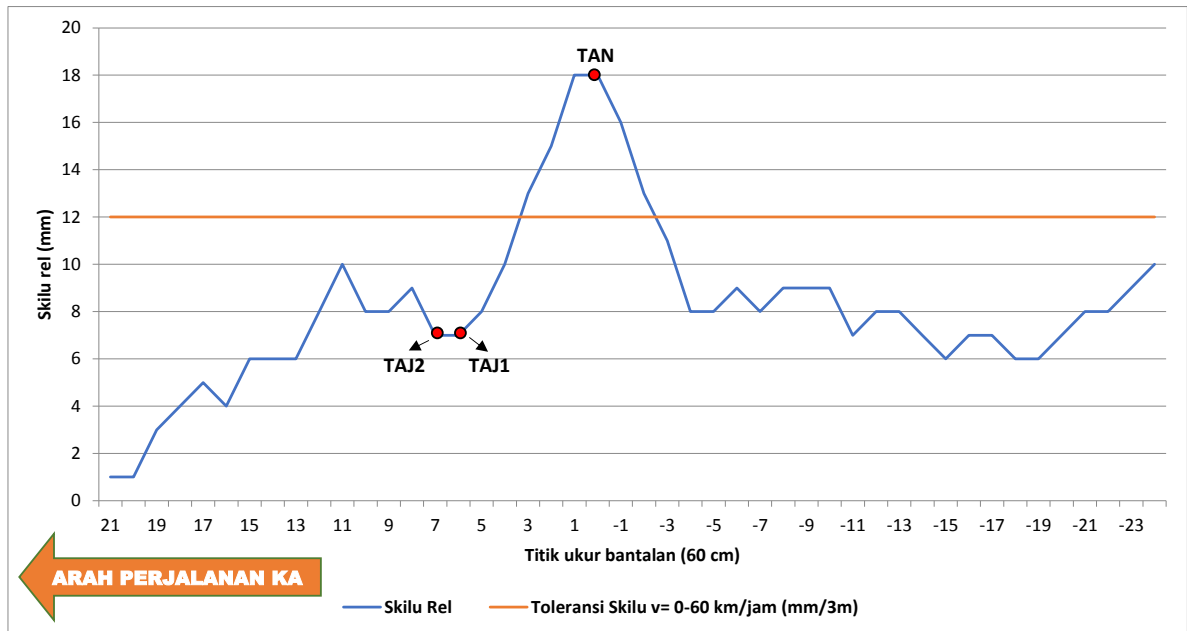
I.10.1 Pengukuran pertinggian pada jalan rel

Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran perubahan pertinggian jalan rel dengan menggunakan alat ukur tinggi rel dan lebar jalan rel. Rentang pengukuran dilakukan pada 2 (dua) titik setiap jarak 3 meter atau setiap 6 (enam) bantalan. Proses pengukuran dimulai pada jarak 29 (dua puluh sembilan) bantalan sebelum TAN sampai dengan jarak 21 (dua puluh satu) bantalan setelah TAN, dimana posisi TAN menjadi titik awal pengukuran. Hasil pengukuran perubahan pertinggian pada jalan rel tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 11. Pengukuran perubahan pertinggian di lokasi anjlok

Dari grafik di atas diketahui terdapat perubahan pertinggian rel yang besar antara pertinggian rel di titik TAN dengan pertinggian rel di titik dengan jarak 2 (dua) bantalan sebelum TAN. Berdasarkan grafik perubahan pertinggian tersebut kemudian dilakukan evaluasi nilai skilu statis yang terjadi dengan hasil sebagai berikut.

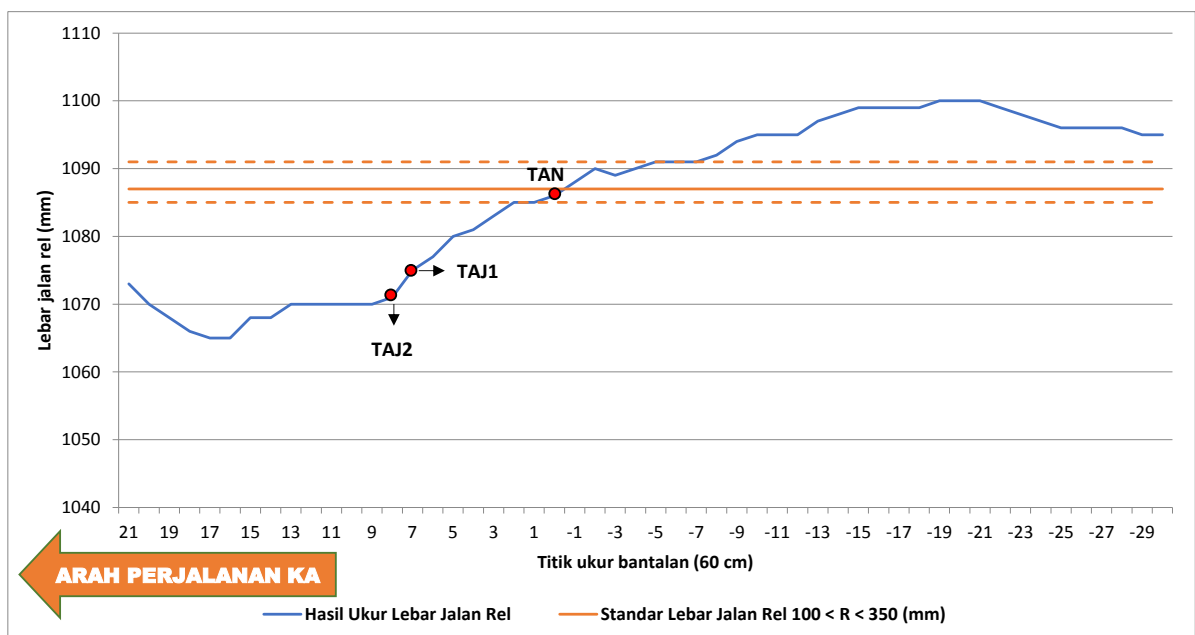


Gambar 12. Pengukuran skilu statis pada lokasi anjlokan

Skilu statis diketahui nilai skilu statis maksimum yang terjadi adalah 18 mm/3m di posisi TAN. Dimana batas nilai toleransi maksimum yang diijinkan untuk kereta api dengan kecepatan kurang dari 60 km/jam adalah 12 mm/3m [5].

I.10.2 Pengukuran Lebar Jalan Rel

Dengan menggunakan alat yang sama dengan alat pengukuran pertinggian jalan rel tersebut di atas didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 13. Pengukuran lebar jalan rel di lokasi anjlokan

Dari hasil pengukuran terhadap lebar jalan rel di lengkung nomor 5 dengan radius 170 m diketahui terdapat pelebaran jalan rel yang melebihi toleransi maksimum lebar jalan rel untuk lengkung dengan radius $100 \text{ m} < R \leq 350 \text{ m}$ sebelum titik TAN roda dengan nilai lebar jalan rel maksimum adalah 1100 mm, sedangkan toleransi maksimum pelebaran jalan rel untuk lengkung di bawah Radius 350 meter adalah 20^{+4}_{-2} mm [6].

I.10.3 Pengukuran Bogie KRL

Pengukuran kereta K1 1 91 58 (204.38) yang anjlok dilakukan di Depo KRL Bukit Duri pada tanggal 31 Oktober 2017 oleh tim investigasi. Parameter pengukuran yang dilakukan dalam pengukuran adalah pengukuran diameter roda, keausan roda, jarak antar keping roda dalam 1 (satu) as roda bogie, tinggi alat perangkai, tinggi pegas sekunder dan tinggi pegas primer.

Tabel 8. Pengukuran pada bogie kereta K1 1 91 58

Bogie	Parameter Ukur	Standar/Toleransi	Ukur ke-1	Ukur ke-2	Ukur ke-3	Ukur ke-4	Ukur ke-5	Ukur ke-6
BOGIE I (ARAH STASIUN JATINEGARA)	D (mm)	Diameter roda baru = 860 mm						
	a. Roda 1	Selisih dalam standar: 0 mm dalam 1 as 1 mm antar as 4 mm antar bogie	844	844	844	844	844	844
	b. Roda 2		844	844	844	844	844	844
	c. Roda 3		845	845	845	845	845	845
	d. Roda 4		845	845	845	845	845	845
	t_f (mm)	Tebal flens antara 22 mm – 30 mm	26	26	24.3	26.2	26.3	26.4
	a. Roda 1		24.3	23.6	24.1	24.4	23.7	29.5
	b. Roda 2		27.8	27.9	27.8	27.9	27.4	28
	c. Roda 3		27.1	27.3	27.4	27.3	27.4	27.9
	d. Roda 4							
	L_d (mm)	Toleransi jarak keping roda adalah $990 \pm 1 \text{ mm}$	990	990.2	990.2	990	990.1	990.3
	a. As 1		990.3	990.4	990.2	990.2	990.5	990.3
	b. As 2							
	hP_0 (mm)	Toleransi deviasi tinggi pegas primer adalah $45 \pm 5 \text{ mm}^*$	55	-	-	-	-	-
	a. Roda 1		61					
	b. Roda 2		55					
	c. Roda 3		60					
	d. Roda 4	Defleksi vertikal pegas kereta Trailer pada beban 2500 kg dan beban tekan awal 50 kg adalah $34.5 \pm 3.45 \text{ mm}$ $k = 71 \text{ kg/mm}^*$	49	-	-	-	-	-
	hP_L (mm)		48					
	a. Roda 1		48					
	b. Roda 2		47					
	c. Roda 3							
	d. Roda 4							
	hS_L (mm)	Toleransi deviasi tinggi pegas sekunder adalah $300 \pm 3 \text{ mm}^*$	300	-	-	-	-	-
	a. Pegas 1		300					
	b. Pegas 2							

Bogie	Parameter Ukur	Standar/Toleransi	Ukur ke-1	Ukur ke-2	Ukur ke-3	Ukur ke-4	Ukur ke-5	Ukur ke-6
BOGIE II (ARAH STASIUN PASAR SENEN)	D (mm)	Diameter roda baru = 860 mm						
	a. Roda 5	Selisih dalam standar: 0 mm dalam 1 as 1 mm antar as 4 mm antar bogie	848	848	848	848	848	848
	b. Roda 6		848	848	848	848	848	848
	c. Roda 7		848	848	848	848	848	848
	d. Roda 8		848	848	848	848	848	848
	t_f (mm)	Tebal flens antara 22 mm – 30 mm						
	a. Roda 5		24.8	24.6	24.5	24.7	24.4	24.5
	b. Roda 6		26.6	26.4	26.4	26.7	27	26.5
	c. Roda 7		26.6	25.3	25.8	25.3	25.4	25.5
	d. Roda 8		26.7	26.7	27	26.5	27.1	26.6
	L_d (mm)	Toleransi jarak keping roda adalah 990 ± 1 mm						
	a. As 3		990.2	990.3	990.3	990.5	990.3	990.5
	b. As 4		990.1	990.2	990.3	990.2	990.1	990.1
	hP_0 (mm)	Toleransi deviasi tinggi pegas primer adalah 45 ± 5 mm*						
	a. Roda 5		60	-	-	-	-	-
	b. Roda 6		60	-	-	-	-	-
	c. Roda 7		62	-	-	-	-	-
	d. Roda 8		58	-	-	-	-	-
	hP_L (mm)	Defleksi vertikal pegas kereta Trailer pada beban 2500 kg dan beban tekan awal 50 kg adalah 34.5 ± 3.45 mm $k = 71$ kg/mm*						
	a. Roda 5		46	-	-	-	-	-
	b. Roda 6		47	-	-	-	-	-
	c. Roda 7		46	-	-	-	-	-
	d. Roda 8		47	-	-	-	-	-
	hS_L (mm)	Toleransi deviasi tinggi pegas sekunder adalah 300 ± 3 mm*						
	a. Pegas 3		300	-	-	-	-	-
	b. Pegas 4		300	-	-	-	-	-

Keterangan:

D : Diameter roda kereta

t_f : tebal flens roda

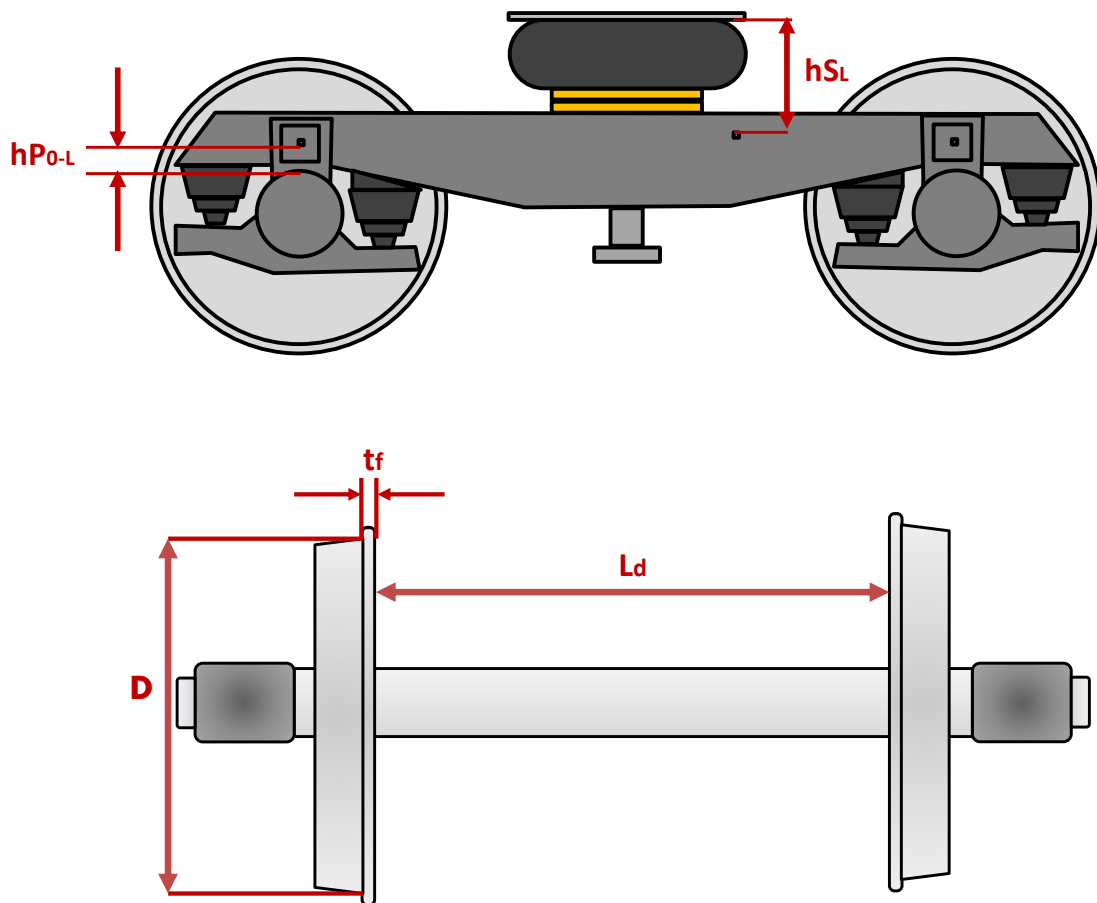
L_d : Jarak antar keeping roda dalam 1 as

hP_0 : tinggi pegas primer tanpa beban

hP_L : tinggi pegas primer dengan pembebanan berat badan kereta ($m_c = 26700$ kg)

hS_L : tinggi pegas sekunder dengan beban

*[4]



Gambar 14. Parameter pengukuran kereta K1 1 91 58

I.10.4 Pengukuran Peninggian dan Lebar Jalan Rel di Depo

Pengukuran dilakukan di Depo KRL Bukit Duri untuk mengukur pelebaran dan peninggian jalur perawatan tempat pemeriksaan kereta K1 1 91 58 di 5 (lima) titik pengukuran. Dari hasil pengukuran tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Pengukuran jalur perawatan Depo KRL Bukit Duri

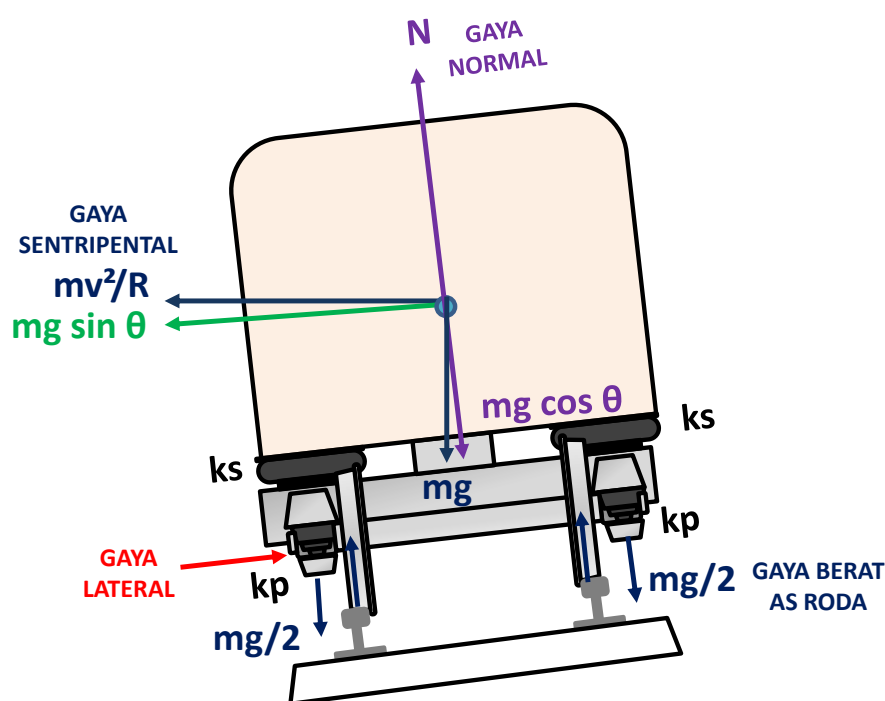
No	Lebar Track (mm)	Beda Tinggi Track (mm)
1	1067	1
2	1064	3
3	1068	0
4	1065	2
5	1065	2

**Gambar 15.** Pengambilan data pelebaran dan pertinggian di jalur perawatan Depo KRL Bukit Duri

II. ANALISIS

II.1 INTERAKSI RODA DAN REL

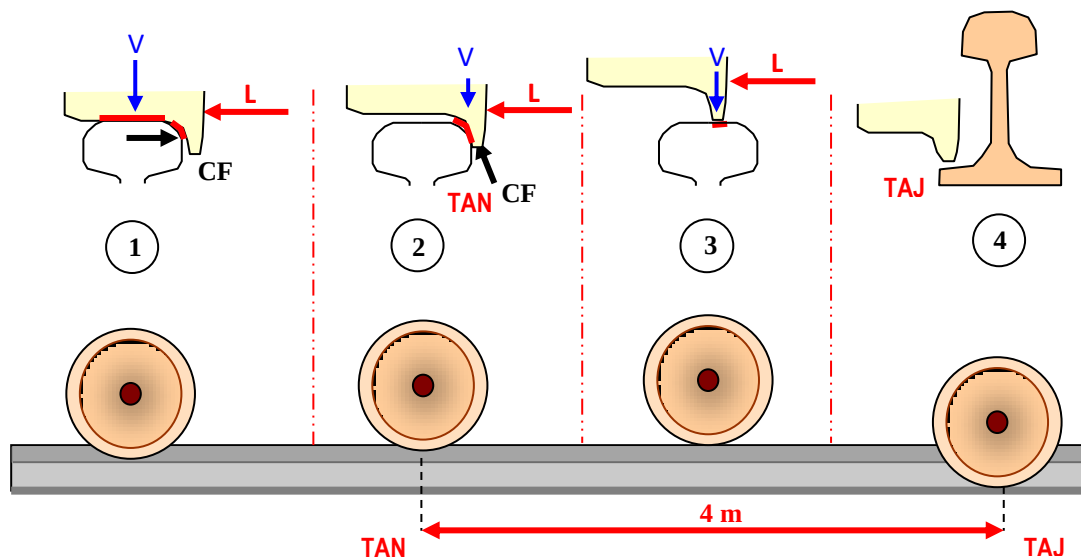
Dari hasil pemeriksaan lapangan diketahui letak TAN roda berada di Km. 11+478,75 dan TAJ roda di Km. 11+482,75 dan Km. 11+483,40 pada jalur hulu Emplasemen Stasiun Jatinegara di lengkung Nomor 5 dengan radius 170 m dari arah Stasiun Pasar Senen. Diantara posisi TAN dan posisi TAJ1 serta TAJ2 terdapat tanda goresan flens roda di atas kepala rel dengan jarak goresan roda sepanjang 4 m dan 0.62 m. Hal tersebut menunjukkan proses flens roda yang naik ke atas kepala rel (*wheel flange climb*) dan diakhiri dengan jatuhnya roda ke luar rel atau disebut dengan kejadian anjlokkan. Naiknya flens roda di atas kepala rel cenderung terjadi di lengkung karena adanya gaya sentripetal dan gaya tangensial pada sarana perkeretaapian saat melewati radius lengkung, dimana resultan dari kedua gaya ini menyebabkan terjadinya gaya lateral pada flens roda ke arah kepala rel yang meningkatkan risiko anjlokkan. Risiko anjlokkan ini akan meningkat cukup signifikan jika dipengaruhi oleh interaksi beberapa parameter lainnya yang menjadi pembahasan dalam analisis seperti skilu di jalan rel, pelebaran jalan rel di lengkung dan naiknya kekakuan pegas primer di bogie.



Gambar 16. Ilustrasi vektor gaya kereta di lengkung

Proses anjlokkan disebabkan oleh adanya gaya lateral flens roda (L) yang lebih besar dibandingkan dengan gaya vertikal roda (V). Tahapan dari proses ini terjadi dalam empat fase sebagai berikut:

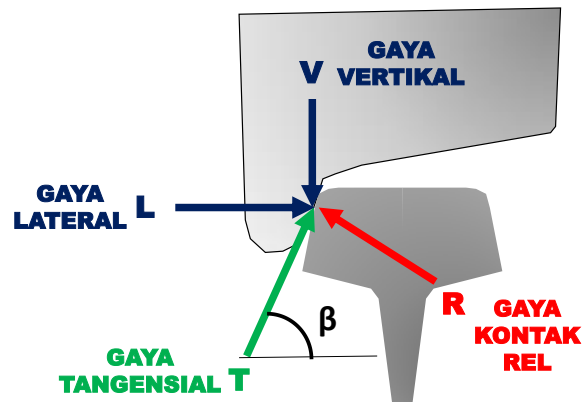
1. Fase pertama. Pada fase ini gaya lateral pada roda mendorong flens roda ke arah samping sehingga bergesekan dengan sisi permukaan samping kepala rel. Hal ini menimbulkan terjadinya gaya kontak flens roda (CF) yang berlawanan dengan arah gaya lateral flens roda.
2. Fase Kedua. Meningkatnya durasi dan gaya tekan lateral flens roda yang bergesekan dengan permukaan samping kepala rel menyebabkan berubahnya gaya CF pada arah tangensial antara kontak flens roda dengan kepala rel dan kontak gaya vertikal roda yang berpindah ke arah flens roda, membantu flens roda untuk naik ke atas kepala rel dan menyebabkan nilai gaya vertikal roda menjadi lebih kecil dibandingkan gaya lateral roda.
3. Fase Ketiga. Kombinasi antara gaya lateral pada flens roda dan gaya rambat lateral roda terhadap gaya vertikal roda menyebabkan naiknya flens roda di atas kepala rel dengan berat roda yang tertumpu pada flens roda.
4. Fase Keempat. Gaya lateral pada roda pada akhirnya mendorong roda keluar rel dimana jarak goresan yang terjadi di atas kepala rel karena naiknya flens roda ke atas kepala rel secara bertahap umumnya berjarak lebih dari 30 cm.



Gambar 17. Ilustrasi tahapan proses terjadinya *wheel flange climb* pada kecelakaan anjlokkan

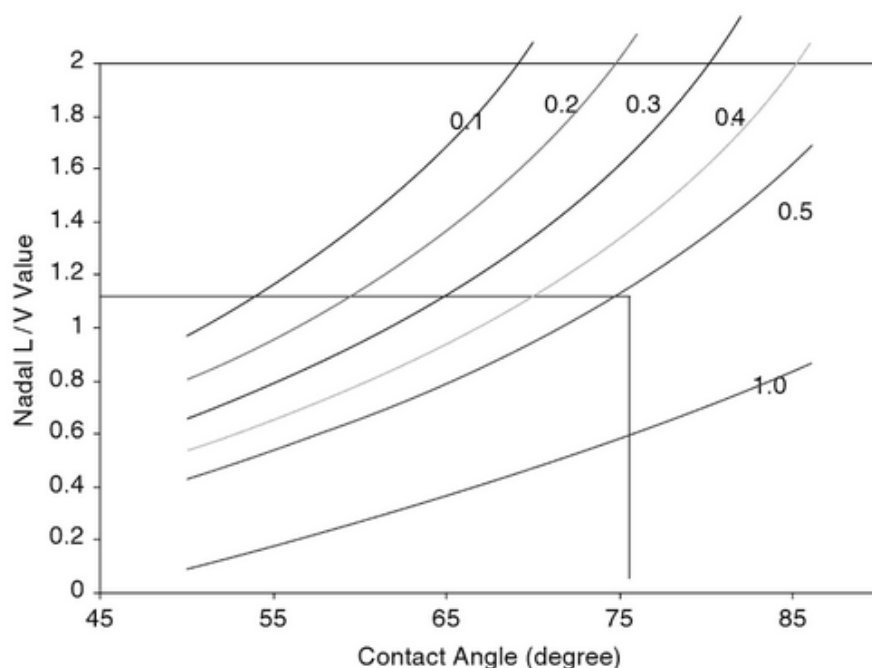
Terjadinya gesekan antara permukaan flens roda dengan permukaan samping kepala rel karena adanya gaya lateral roda menyebabkan munculnya gaya tangensial (T) pada flens roda dan gaya reaksi kontak antara flens roda dengan kepala rel (R) yang dipengaruhi oleh sudut kontak flens roda (β) pada arah tangensial dari permukaan samping kepala rel, menjadi batas penentu nilai kritis dari rasio L/V roda atau batas nilai kriteria Nadal. Dimana nilai gesekan (μ) antara permukaan flens roda dengan permukaan samping kepala rel didapatkan dari nilai perbandingan antara gaya tangensial flensroda dengan gaya reaksi kontak kepala rel dan roda atau rasio T/R .

Dimana pada kondisi tersebut gaya L roda yang dapat menyebabkan anjlokkan harus dua kali lebih besar dari gaya V roda dikurangi dengan 70 % dari berat nominal roda (perbandingan antara berat total sarana perkeretaapian dengan jumlah roda dalam sarana perkeretaapian) atau dengan kata lain gaya V tidak boleh berkurang lebih dari 65 % berat nominal roda [7].



Gambar 18. Gaya kontak antara roda dengan rel saat *wheel flange climb*

Pengaruh dari parameter nilai sudut β dan nilai μ terhadap rasio L/V roda berdasarkan kriteria Nadal menunjukkan semakin tingginya nilai sudut β dan semakin kecilnya nilai μ menyebabkan semakin besarnya batas nilai rasio L/V yang diperlukan untuk mengakibatkan terjadinya anjlokkan. Begitupun sebaliknya semakin rendahnya nilai sudut β dan semakin besarnya nilai μ menyebabkan semakin menurunnya batas nilai rasio L/V yang diperlukan untuk mengakibatkan terjadinya anjlokkan.

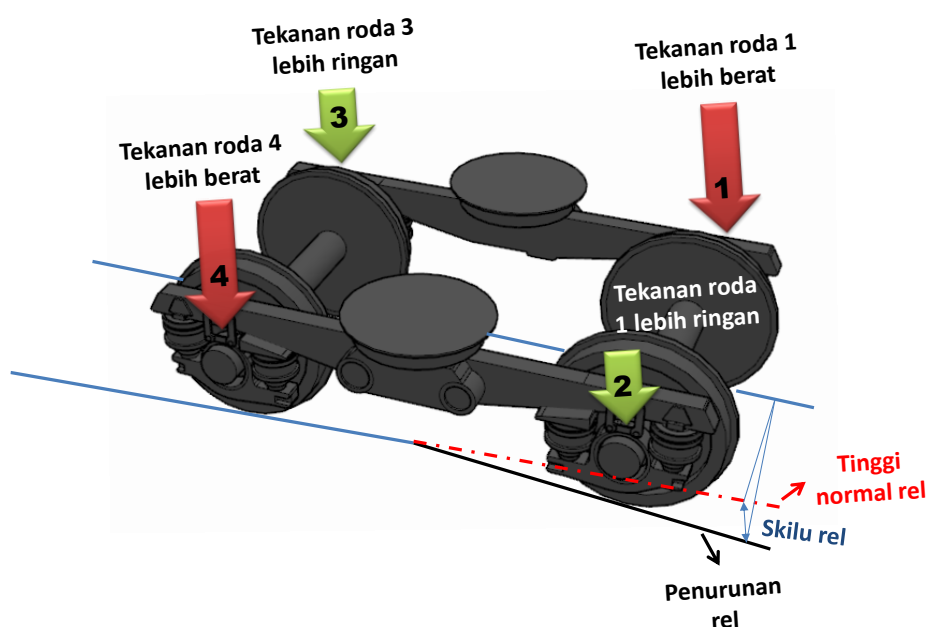


Gambar 19. Hubungan antara nilai kriteria Nadal, sudut kontak flens roda-rel dan koefisien gesek roda-rel [8]

II.2 SKILU JALAN REL

Dari hasil temuan investigasi terdapat nilai skilu yang melebihi batas nilai toleransi maksimum untuk kereta api dengan kecepatan kurang dari 60 km/jam dengan nilai skilu yang terbesar mencapai nilai 18 mm/3m di posisi TAN roda.

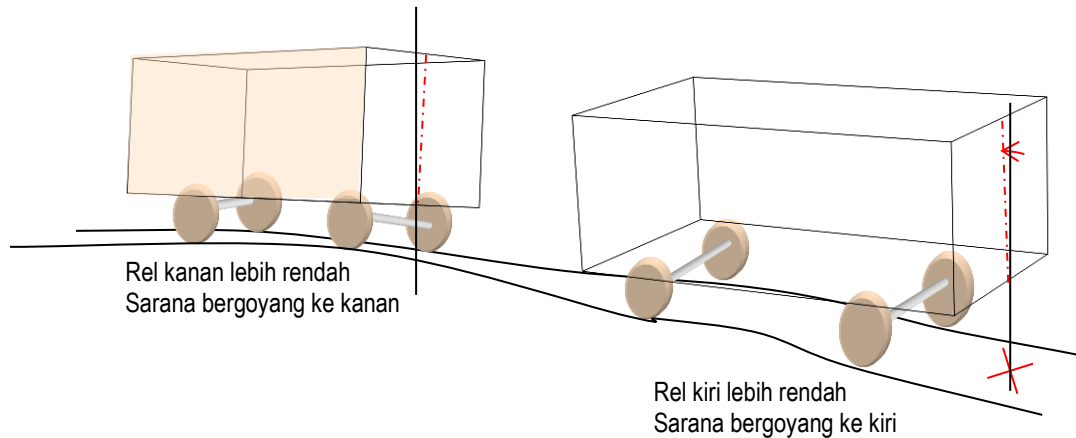
Skilu yang terjadi pada jalan rel menjadi satu diantara penyebab berkurangnya tekanan berat vertikal roda saat melewati jalan rel. Skilu diartikan sebagai laju perubahan gaya vertikal roda pada jarak antar roda dalam satu bogie. Mekanisme perbedaan tekanan roda yang disebabkan oleh skilu pada jalan rel dapat dilihat pada ilustrasi gambar 20.



Gambar 20. Efek skilu pada jalan rel terhadap bogie

Dari gambar ilustrasi di atas, efek skilu pada jalan rel menyebabkan tekanan pada roda 2 berkurang karena rel yang dilewati oleh roda 2 tidak sebidang dengan ketiga roda lainnya dalam satu bogie. Hal ini mengakibatkan terjadinya puntiran pada bogie sehingga tekanan vertikal roda 1 dan roda 4 lebih besar dibandingkan dengan roda 2 dan roda 3. Menurunnya berat vertikal pada roda berbanding lurus terhadap meningkatnya kecenderungan flens roda untuk naik ke atas kepala rel.

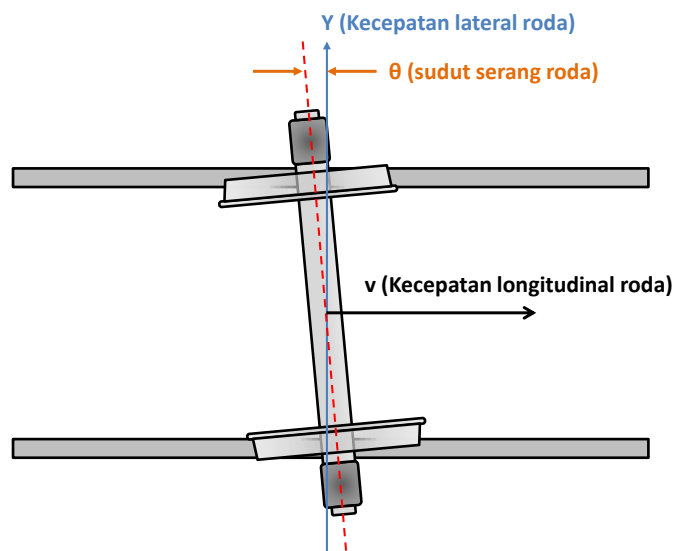
Pengaruh skilu akan meningkat di jalur lengkung terutama ketika sarana perkeretaapian memasuki lengkung, dimana skilu yang terjadi di lengkung dapat menyebabkan guncangan pada sarana perkeretaapian dan berdampak pada ketidakstabilan perpindahan gaya berat vertikal roda.



Gambar 21. Ilustrasi pengaruh skilu rel di jalur lengkung terhadap sarana perkeretaapian

II.3 PELEBARAN JALAN REL

Pada jarak mulai dari bantalan ke-20 sampai dengan jarak bantalan ke-8 sebelum titik TAN roda terjadi pelebaran jalan rel yang melebihi toleransi pelebaran jalan rel yang dipersyaratkan untuk radius lengkung dengan spesifikasi $100 < R \leq 350$ meter. Kondisi ini berpengaruh terhadap peningkatan gerak osilasi roda yang berlebihan karena melebarnya jarak antara kepala rel dengan flens roda yang kemudian memperbesar sudut serang dari flens roda [9]. Dimana semakin besar sudut serang pada flens roda menyebabkan tekanan gaya lateral roda terhadap kepala rel meningkat yang pada akhirnya dapat mempercepat laju keausan dari kepala rel karena interaksi antara flens roda dengan kepala rel menjadi lebih intens. Kombinasi antara efek skilu yang menyebabkan terjadinya penurunan terhadap gaya vertikal roda dan efek pelebaran jalan rel yang dapat memperbesar gaya lateral roda di lengkung dapat menurunkan kriteria Nadal atau meningkatkan kecenderungan roda untuk naik di atas kepala rel.



Gambar 22. Sudut serang roda

II.4 Pengerasan Pegas Primer Bogie

Sistem suspensi dari bogie kereta K1 1 91 58 terdiri dari suspensi primer dan suspensi sekunder. Suspensi primer yang digunakan adalah tipe *conical-bonded rubber spring* yang digunakan untuk meredam getaran dari kontak antara roda dengan rel ke bogie. Sedangkan suspensi sekunder yang digunakan adalah tipe *air spring* yang menggunakan tekanan udara untuk meredam getaran yang dipindahkan dari bogie ke struktur badan kereta. Dimana kedua jenis suspensi tersebut merupakan pegas tekan yang terbuat dari karet.

Dari hasil pengukuran dimensi suspensi primer dan suspensi sekunder yang dilakukan oleh tim investigasi pasca kecelakaan anjlok KA 1748 di Depo KRL Bukit Duri dengan membandingkan antara pengukuran tinggi suspensi primer bogie dalam kondisi tanpa beban dan saat dibebani struktur badan kereta dengan beban vertikal sebesar 1900 kg pada tiap pegas primer dalam bogie. Dari hasil pengukuran tersebut diketahui terdapat perbedaan jarak defleksi antar pegas primer dalam satu bogie yang menunjukkan adanya perbedaan nilai variasi kekakuan pegas. Pada bogie ke-1 mulai dari roda 1 sampai dengan roda 4 secara berurutan nilai kekakuan pegasnya adalah 316.7.7 kg/mm, 146 kg/mm, 271.4 kg/mm dan 146 kg/mm. Dan pada bogie ke-2 mulai dari roda ke-5 sampai dengan roda ke-8 secara berurutan nilai kekakuan pegasnya adalah 135.7 kg/mm, 146 kg/mm, 118.75 kg/mm dan 172.7 kg/mm. Dimana pada bogie ke-1 dan bogie ke-2 terdapat nilai kekakuan pegas yang 2 kali lebih besar dibandingkan dengan spesifikasi nilai kekakuan pegas pada bogie trailer sebesar 71 kg/mm. Selain itu, dari hasil pengukuran terhadap lebar jalur dan perbedaan tinggi jalur perawatan hanya terdapat perbedaan maksimum 3 mm dibandingkan dengan standar tinggi dan lebar jalur sehingga penyimpangan titik berat dari kereta tidak terlalu signifikan.

Berdasarkan riset yang telah dilakukan oleh Hyunmoo Hur [10] terhadap pegas tekan primer karet yang mengalami pengerasan akibat *aging* yang terjadi pada komponen dari karet yang telah berusia puluhan tahun. Hasil riset tersebut menunjukkan adanya penurunan berat roda dan naiknya koefisien anjlok yang menunjukkan meningkatnya kecenderungan terhadap anjlok khususnya saat kereta melewati jalur lengkung, karena pada jalur lengkung terdapat variasi perbedaan tinggi rel mulai dari lengkung peralihan. Hasil riset ini memiliki kemiripan dengan kondisi dari kereta K1 1 91 58 yang telah berusia 26 tahun dan anjlok di lengkung dengan radius kecil. Kecenderungan anjloknnya kereta dengan pegas primer karet yang telah mengeras dibandingkan kondisi awal akan semakin meningkat jika melewati jalur kereta api yang mengalami kerusakan geometri.

III. KESIMPULAN

Berdasarkan informasi faktual dan analisis dalam proses investigasi kecelakaan anjlok KA 1748 di Km. 11 + 4/5 Emplasemen Stasiun Jatinegara, kesimpulan dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi terkait dengan kecelakaan tersebut adalah sebagai berikut:

III.1 TEMUAN¹

- a. Potensi risiko anjlok yang dipengaruhi oleh skilu dan pelebaran jalan rel yang melebihi nilai toleransi di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500, tidak teridentifikasi dalam pelaporan risiko keselamatan yang dilakukan oleh UPT Resort Jalan Rel 1.7 Jatinegara, Daop 1 Jakarta di bulan April 2017 sampai dengan bulan Oktober 2017;
- b. Hasil pengukuran TQI pada tanggal 10 Juni 2017, di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500 menunjukkan nilai indeks kualitas jalan rel yang baik;
- c. Pada tanggal 22 Juni 2017 telah dilakukan pekerjaan pengangkatan dan pelistring jalan rel di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500;
- d. Terdapat deviasi Anak panah sebesar 15 mm di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500, berdasarkan hasil pengukuran geometri anak panah lengkung pada tanggal 5 Oktober 2017;
- e. Berdasarkan data realisasi pemecokan ballast dengan mesin MTT, sampai dengan bulan Oktober 2017, tidak ada pekerjaan pemecokan dengan mesin MTT yang dilakukan di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500;
- f. Dari hasil rekaman riwayat kecepatan yang didapatkan dari alat GPS, kecepatan KA 1748 tidak melebihi batas kecepatan yang ditetapkan dalam O.100 dan batas kecepatan maksimum di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500;
- g. Terdapat pelebaran jalan rel maksimum sebesar 1100 mm di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500 yang melebihi toleransi maksimum yang diizinkan dalam Peraturan Menteri perhubungan Nomor: PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api untuk pelebaran jalan rel untuk lengkung di bawah Radius 350 meter;
- h. Terdapat nilai skilu rel sebesar 18 mm/3m di lokasi TAN roda yang melebihi toleransi maksimum yang diizinkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 32 tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian untuk kereta api dengan kecepatan kurang dari 60 km/jam;

¹ Temuan adalah pernyataan dari semua kondisi, kejadian atau keadaan yang signifikan dan biasanya disampaikan dalam urutan kronologis. Temuan merupakan langkah signifikan dalam urutan kecelakaan, namun tidak selalu kausal, atau menunjukkan kekurangan. Beberapa temuan menunjukkan kondisi yang mendahului urutan kecelakaan, namun biasanya penting untuk memahami kejadian.

- i. Posisi TAN roda dan posisi TAJ roda yang berjarak 4 meter dengan tanda goresan di atas kepala rel menunjukkan proses flens roda yang naik ke atas kepala rel secara bertahap;
- j. KRL seri 205JR95 merupakan KRL yang didatangkan dari Jepang dan sebelumnya dioperasikan oleh penyelenggara sarana perkeretaapian JR East;
- k. *Train Set* KRL seri 205JR95 telah berusia lebih dari 20 tahun sejak mulai pertama kali diproduksi sampai dengan mulai pertama kali dioperasikan di Indonesia pada tanggal 2 Agustus 2014;
- l. Investigasi tidak menemukan Manual Instruksi perawatan untuk *Train Set* sarana perkeretaapian KRL tipe JR 205;
- m. Kegiatan perawatan KRL tipe JR 205 dilakukan berdasarkan SOP perawatan dan IK perawatan KRL dengan siklus perawatan yang telah ditetapkan dalam SK Direksi PT. KCI Nomor: SK.040/CU/KCI/X/2017 Tentang Siklus Perawatan Sarana Kereta Rel Listrik (KRL) di Lingkungan PT. KCI;
- n. PT. KCI secara berkelanjutan terus melakukan analisis, evaluasi dan pelaporan terhadap hasil perawatan serta gangguan atau kerusakan dari sarana KRL yang didokumentasikan dalam dokumen QC sarana KRL;
- o. Geometri perangkat roda dari kereta K1 1 91 58 masih dalam batas toleransi yang ditetapkan dalam SOP perawatan;
- p. Tinggi dari *air spring*/pegas sekunder bogie pada beban statis masih sesuai dengan toleransi tinggi *air spring* yang ditetapkan dalam manual spesifikasi teknik dan desain KRL tipe JR 205;
- q. Tinggi dari *conical rubber-bonded spring*/pegas primer bogie pada beban statis masih sesuai dengan toleransi tinggi *conical rubber-bonded* yang ditetapkan dalam manual spesifikasi teknik dan desain KRL tipe JR 205;
- r. Terdapat perbedaan nilai kekakuan pada pegas *conical rubber-bonded* dari bogie kereta K1 1 91 58;
- s. Kekakuan pegas primer *conical rubber-bonded* dari bogie kereta K1 1 91 58 telah melebihi nilai kekakuan pegas yang ditetapkan dalam manual spesifikasi teknik dan desain KRL tipe JR 205;
- t. Bertambahnya nilai kekakuan pegas primer *conical rubber-bonded* disebabkan karena efek *aging* yang terjadi pada material karet dari pegas primer yang telah berusia lebih dari 20 tahun dan mengalami penurunan fungsi kelenturannya (*restoring function*).

III.2 FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI²

- a. Adanya skilu pada jalan rel dan di lengkung jalur hulu antara Km. 11+300 sampai dengan Km. 11+500, kemungkinan besar dapat menyebabkan berkurangnya tekanan berat vertikal roda sehingga kecenderungan flens roda untuk naik ke atas kepala rel akan meningkat.

² Faktor yang berkontribusi didefinisikan sebagai kejadian yang dapat menyebabkan kecelakaan. Jika kejadian tidak terjadi atau tidak ada maka kecelakaan itu mungkin tidak terjadi atau berakibat pada kejadian yang kurang parah.

- b. Pelebaran jalan rel di lengkung yang melebihi toleransi, kemungkinan dapat berdampak pada meningkatnya frekuensi pergerakan osilasi roda di lengkung dan sudut serang dari flens roda yang berbanding lurus terhadap meningkatnya gaya lateral roda di lengkung dapat meningkatkan kecenderungan terhadap terjadinya anjlok.
- c. Bertambahnya kekakuan pegas primer *conical rubber-bonded* pada bogie karena pengerasan akibat *aging* yang terjadi pada komponen yang terbuat dari bahan karet kemungkinan dapat berpengaruh terhadap penurunan berat roda dan naiknya koefisien anjlok sehingga meningkatkan kecenderungan terhadap anjlok di lengkung.

IV.SAFETY ACTIONS

Pada saat laporan akhir ini disusun, PT. Kereta Api Indonesia (Persero) dan PT. Kereta Commuter Indonesia telah melakukan tindakan terkait dengan keselamatan (safety actions) sebagai tindak lanjut terhadap kejadian anjlok KA 1748 di Km. 11+4/5 Emplasemen Stasiun Jatinegara pada tanggal 30 Oktober 2017.

IV.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN

Sampai dengan disusunnya laporan akhir, belum ada tanggapan terkait dengan *Safety Actions* yang telah dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perkeretaapian terkait dengan kecelakaan ini.

IV.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)

- a. Memastikan hasil kesimpulan Pembinaan D5 dan Pertemuan Rutin Komite Keselamatan Daop 1 Jakarta pada tanggal 22 Maret 2017 poin 1b terkait skilu jalan rel di lintasan KRL maksimal 7 mm benar-benar dilaksanakan.
- b. Melakukan perawatan dan perbaikan geometri jalan sesuai dengan PD 10A pasal 17 terkait skilu dengan tindakan sebagai berikut:
 - Pada tanggal 3 November 2017 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 8 November 2017 dilakukan angkat dan listring untuk memperbaiki skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 28 November 2017 dilakukan opname di lengkung.
 - Pada tanggal 7 Januari 2018 dilakukan opname di lengkung.
 - Pada tanggal 14 Januari 2018 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 7 Februari 2018 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 28 Februari 2018 dilakukan angkat dan listring di sambungan.
 - Pada tanggal 6 Maret 2018 dilakukan opname di lengkung.
 - Pada tanggal 15 Maret 2018 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 1 April 2018 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 8 April 2018 dilakukan opname di lengkung.
 - Pada tanggal 14 Mei 2018 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 21 Mei 2018 dilakukan angkat dan listringan untuk memperbaiki skilu di lengkung.
 - Pada tanggal 31 Mei 2018 dilakukan opname di lengkung.
 - Pada tanggal 2 Juni 2018 dilakukan angkat dan listring di sambungan.
 - Pada tanggal 5 Juni 2018 dilakukan opname di lengkung.

- Pada tanggal 2 Juli 2018 dilakukan opname di lengkung, angkat dan listringan di lengkung dan melakukan profil ulang ballast
- Pada tanggal 14 Agustus 2018 dilakukan opname di lengkung.
- Pada tanggal 16 Agustus 2018 dilakukan opname terhadap skilu di lengkung.
- Pada tanggal 5 September 2018 dilakukan opname di lengkung.
- Pada tanggal 29 s.d. 30 September 2018 dilakukan angkat dan listring di sambungan
- c. Meningkatkan kualitas perawatan jalan rel terutama pada jalan rel setelah lengkung serta identifikasi potensi bahaya keselamatan operasional KA di wilayah UPT Resort Jalan Rel dan Jembatan 1.7 Jatinegara dengan melakukan tindakan sebagai berikut:
 - Pada tanggal 31 Oktober 2017 dilakukan penggantian bantalan.
 - Pada tanggal 28 November 2017 dilakukan penggantian rel yang telah aus.
 - Pada tanggal 10 September 2018 dilakukan penggantian bantalan.
 - Pada tanggal 28 s.d 29 September 2018 dilakukan penggantian rel yang telah aus.
- d. Meningkatkan pembinaan dan pengawasan di wilayah Daop 1 Jakarta serta secara berjenjang segera memetakan potensi risiko keselamatan di wilayah Daop 1 Jakarta dan melakukan kontrol sesuai dengan tingkat risikonya yang dilakukan secara rutin tiap bulan.
- e. Senior Manajer Jalan Rel dan Jembatan ikut melaksanakan pemeriksaan pengukuran skilu, serta menguji pemahaman para mandor / kasatker secara rutin minimal 1 minggu.

IV.2 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA

- a. Mulai dari bulan Agustus 2016 sampai dengan saat ini, VP Pemeliharaan dan Quality Control PT. KCI melakukan pengawasan ke lapangan secara langsung dan mengoptimalkan kinerja *Manajer Quality Control* beserta para *Junior Manager Inspector Quality Control*.
- b. Pada bulan November 2017, PT. KCI telah mengusulkan standar penyusunan stamformasi rangkaian berjumlah 8, 10 dan 12 kereta ke PT. KAI (Persero).
- c. PT. KCI berkomitmen untuk menjalankan kesepakatan yang telah disetujui pada acara Pembinaan D5 dan Pertemuan Rutin Komite Keselamatan Daop 1 Jakarta pada tanggal 22 Maret 2017 poin 3, dimana komitmen PT. KCI adalah meminimalisir potensi-potensi bahaya yang dapat terjadi. Tindakan yang telah dilakukan oleh PT. KCI adalah sebagai berikut:
 - Mulai dari bulan November 2016 sampai dengan saat ini, PT. KCI secara rutin melakukan penggantian rutin komponen-komponen Bogie dan *Wheelset* (maintenance kit) untuk menjamin bogie dan wheelset dalam kondisi baik ketika keluar dari overhaul.

- Mulai dari bulan Februari 2018 sampai dengan saat ini, PT. KCI telah melakukan penimbangan kereta untuk memastikan distribusi beban dalam satu gandar telah sesuai dengan standar. Dan telah dilakukan program pembahasan kajian terkait dinamika sarana KRL bekerja sama dengan Monash University, Australia yang membahas tentang pengaruh antara jarak *back to back* sarana KRL 990 mm dengan jalan rel dengan lebar jalur 1067 mm, pengaruh keausan rel dan sebagainya.
- Mulai dari bulan Agustus 2018 sampai dengan saat ini, PT. KCI telah menstandarkan parameter pada perawatan KRL terutama pada bagian bogie dalam dokumen tertulis yang berupa:
 - Checksheet yang sudah disepakati untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam perawatan (Checksheet P24 dan P48 untuk Seri JR 205 dan Metro 6000).
 - Diskusi standarisasi perawatan Bogie dan *Wheelset*.
- Pada bulan Oktober 2018, PT. KCI telah melakukan pembahasan masalah anjlokkan dengan unit SHE PT. KAI (Persero).

V. REKOMENDASI

Berdasarkan temuan, analisis dan kesimpulan investigasi, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyusun rekomendasi keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi dikemudian hari kepada:

V.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN

Melakukan audit dan inspeksi terhadap kondisi pengoperasian dan perawatan dari prasarana jalur kereta api dan sarana perkeretaapian di wilayah Daop 1 Jakarta.

V.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)

- a. Melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko terhadap potensi anjlokkan yang dapat disebabkan oleh pengaruh skilu dan pelebaran jalan rel di lengkung yang melebihi toleransi geometri jalan rel yang dipersyaratkan dalam Peraturan Menteri perhubungan Nomor: PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 32 tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian;
- b. Memastikan kondisi geometri jalur kereta api pada lengkung nomor 5 di Km. 11 + 4/5 sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan dalam Peraturan Menteri perhubungan Nomor: PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dan batas toleransi nilai skilu tidak melebihi ketentuan yang dipersyaratkan dalam Peraturan Menteri perhubungan Nomor: PM 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian.

V.3 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA

- a. Memastikan tiap bogie dalam susunan rangkaian *Train Set* KRL memiliki distribusi tekanan berat roda yang seimbang sebelum dioperasikannya *Train Set* KRL;
- b. Memastikan karakteristik mekanikal komponen dalam sistem suspensi bogie KRL sesuai dengan nilai yang dipersyaratkan dalam ketentuan spesifikasi teknis dan desain manufaktur pada tiap seri *Train Set* KRL;
- c. Melakukan kajian komprehensif mengenai dinamika sarana perkeretaapian untuk seluruh tipe seri *Train Set* KRL yang dioperasikan oleh PT. KCI.

VI. DAFTAR REFERENSI

- [1] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Buku 2A Rencana Perawatan Tahunan Jalan Rel, Bandung, 2012.
- [2] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Keputusan direksi PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Nomor: KEP.U/LL.507/IX/I/KA-2013 Tentang Pelaporan Risiko Keselamatan Dalam bentuk daftar risiko (Risk Register) dan pembuatan profil risiko (Risk Profile) Daop/Divre di Lingkungan PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Bandung, 2013.
- [3] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Keputusan direksi PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Nomor: KEP.U/KL.104/XI/1/KA-2016 Tentang Peraturan Dinas 10A (PD 10A) Perawatan Jalan Rel Dengan Lebar 1.067 mm, Bandung, 2016.
- [4] PT. Kereta Api Commuter Indonesia, Manual Book KRL Seri JR 205, Jakarta.
- [5] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 32 tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian, Jakarta, 2011.
- [6] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Peraturan Menteri perhubungan Nomor: PM. 60 tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, Jakarta, 2012.
- [7] Indian Railway Institute of Civil Engineering, The Investigation of Derailments, India, 2007.
- [8] Iwnicki, S., Handbook of Railway Vehicle Dynamics, CRC Press Taylor and Francis Group, 2006.
- [9] Munndrey, J.S., Railway Track Engineering 4th Edition, McGraw Hill Education (India) Private Limited, New Delhi, 2009.
- [10] H.M., Hur, W.H., You, Y.J., Shin, J.H., Park, Analysis of Influence on Derailment due to Primary Spring Aging, Journal of The Korean Society for Railway Vol. 20, Korea, pp. 320-328, 2017.

VII. LAMPIRAN

VI.1 PERAWATAN PRASARANA PERKERETAAPIAN

VI.1.1 Pengukuran Busur Lengkung Nomor 5 Sebelum Anjlokan

PT. KERETA API INDONESIA (Persero)

Dinas Jalan dan Jembatan
DIVISI/DIVRE : I Jakarta

LAPORAN BUSUR

Wilayah JMI JJ
RESOR

: 1B
: JALAN REL 1.7 JNG

Pemeriksaan busur No.5 Ki Km 11+330 s/d km 11+463 antara PSE - JNG

Nomor Titik	Letak pada		Tempat tetap jembatan Perlintasan Wesel	Letak Bob - Eob		ANAK PANAH (tali-busur 20 m)			Perting-gian Hasil Penguk-uran	Perting-gian Hasil Perhitu-ngan	1/4 Anak Panah	lebar spoor	selisih Lebar Spur	Nomor Titik	KETERANGAN
	Km	Hm		Hasil Penguk-uran	Hasil Perhitu-ngan	Hasil pengukuran	Besarnya peng geseran Hasil Perhitungan	Baru Hasil Perhitu-ngan							
-5														-5	
-4						4			4			1065		-4	
-3						16			3			1065		-3	Radius (R) = ...170... m
-2						6			5			1065		-2	Kecepatan (V) MAX : 30 km/jam
-1						14			16			1062		-1	PLA = 30
0				MB		99			52			1075		0	H = 90
1						222			76			1080		1	AP = 294
2						282			87			1089		2	BB = 11+330
3						292			86			1088		3	EB = 11+463
4						300			81			1090		4	
5						297			88			1087		5	
6						282			87			1092		6	
7						281			87			1092		7	
8						268			97			1092		8	
9						292			85			1095		9	
10						289			95			1094		10	
11				AB		292			89			1094		11	Diopname : Tgl. 14/10/2017
12						289			64			1097		12	
13						188			27			1086		13	
14						29			3			1066		14	
15														15	
16														16	
17														17	
18														18	
19														19	
20														20	
21														21	
22														22	
23														23	
24														24	
25														25	
26														26	
27														27	
28														28	
29														29	
30														30	
31														31	
32														32	
33														33	
34														34	
35														35	
36														36	
37														37	
38														38	
39														39	
40														40	
41														41	
42														42	
43														43	

+ → ←
Keluar Kdalam

Jatinegara, 05 Oktober 2017
Dibuat oleh KAUR JR 1.7 JNG

KUPT. Resort Jalan Rel 1.7 Jatinegara

Bentuk D. 147

VI.1.2 Permohonan Window Time Perawatan Lengkung

30/10/2017 System



NOTA DINAS INTERNAL
PT KERETA API INDONESIA (PERSERO)

Jakarta, 3 Mei 2017

Nomor : 1/KI.201/V/RJR 1.7 JNG/DO.1/2017
Sifat : Terbatas
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Window Time Ganti Rel Aus Pada Lengkung


1/KI.201/V/RJR 1.7 JNG/DO.1/2017

Kepada Yth
Senior Manager Jalan Rel dan Jembatan |
di
Tempat

- Untuk keperluan penggantian rel cacat / aus pada lengkung antara Jng -Pse Wialayah Resost 1.7 Jatinegara
- Sehubungan dengan hal tersebut, Mohon di berikan Window Time untuk penggantian rel cacat aus pada lengkung sebagai berikut :
 - Hari Jum'at tanggal **5 Mei 2017** Pkl 00.00 s/d 04.00 WIB
Menutup **Jalur Hulu antara Pse - Jng**, Km 11 + 200 s/d 11 +500 untuk penggantian rel cacat / aus pada lengkung .
 - Hari Sabtu tanggal **6 Mei 2017** Pkl 00.00 s/d 04.00 WIB
Menutup **Jalur Hulu antara Kld - Cpn**, Km 11 + 200 s/d 11 +500 untuk penggantian rel cacat / aus pada lengkung .
- Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Kepala UPT Resor Jalan Rel 1.7 Jatinegara,

Tembusan:

30/10/2017

System



NOTA DINAS INTERNAL PT KERETA API INDONESIA (PERSERO)

Jakarta, 20 Juni 2017

Nomor : 9/KI.201/VI/RJR 1.7 JNG/DO.1/2017
Sifat : Terbatas
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Window Time



9/KI.201/VI/RJR 1.7 JNG/DO.1/2017

Kepada Yth

Senior Manager Jalan Rel dan Jembatan |

di

Tempat

1. Dengan Hormat,
2. Untuk keperluan memasang Rel Gongsol pada lengkung No.5 Jalur Hulu Km 11+300 / 500 antara Pse - Jng.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon diberikan window time sebagai berikut :
 - Hari Rabu Tanggal 21 Juni 2017 s/d Hari Jumat Tanggal 23 Juni 2017 Jam 00.00 - 03.00 WIB
 - Menutup Jalur Hulu antara Pse - Jng Km 11+300 / 500 Untuk pemasangan rel gongsol.
4. Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Kepala UPT Resor Jalan Rel 1.7 Jatinegara,



Tembusan:

1. Quality Controller Jalan Rel dan Jembatan 1.B Cikampek
2. Junior Manager Program Jalan Rel dan Jembatan |
3. Junior Manager Konstruksi Jalan Rel dan Jembatan
4. Junior Manager Fasilitas Sarana Pemeliharaan Jalan Rel dan Jembatan serta Evaluasi

Surat ini sah walaupun tanpa tanda tangan karena telah di tandatangani secara elektronik menggunakan aplikasi RDS oleh SAMSU RIZAL 49629 Kepala UPT Resor Jalan Rel 1.7 Jatinegara pada 20 Juni 2017, 09:18

VI.1.3 Data Order SAP LAM Resort Jalan Ref 1.7 Jatinegara s.d. Oktober 2017

DATA REKAP PENJAJAAN ORDER SAP LAM RESORT JALAN REF 1.7 JATINEGARA
PERIODE 01.01.2017 SAMPAI DENGAN 27.11.2017

Op	WorkCtr	Ctrl	Order	Description	Opick	Operation short text	Acttyp	Created on	System status	Act.finish	Act. start	FuncLocDescript	Functional Location	Start Point	End Point
SK1.7	INT	11084609	D140 FG RK 1.7 JNG 30 JAN - 04 FEB 2017	20 30 JAN : KURBAL+AJL KM 15+3/4 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	30.01.2017	30.01.2017	30.01.2017	30.01.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	15,33	15,35
SK1.7	INT	11084609	D140 FG RK 1.7 JNG 30 JAN - 04 FEB 2017	30 31 JAN : KURBAL+AJL KM 20+9/10 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	31.01.2017	31.01.2017	31.01.2017	31.01.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	20,905	20,925
SK1.7	INT	11084609	D140 FG RK 1.7 JNG 30 JAN - 04 FEB 2017	40 1 FEB : GANTI BTL RU KM 13+9/20 HI 2 BTG	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	01.02.2017	01.02.2017	01.02.2017	01.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	13,91	13,925
SK1.7	INT	11084609	D140 FG RK 1.7 JNG 30 JAN - 04 FEB 2017	50 2 FEB : GANTI BTL RU KM 14+3/4 HI 2 BTG	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	02.02.2017	02.02.2017	02.02.2017	02.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	14,32	14,335
SK1.7	INT	11084609	D140 FG RK 1.7 JNG 30 JAN - 04 FEB 2017	60 3 FEB : GANTI BTL RU KM 15+3/4 HI 2 BTG	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	03.02.2017	03.02.2017	03.02.2017	03.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	15,325	15,34
SK1.7	INT	11084609	D140 FG RK 1.7 JNG 30 JAN - 04 FEB 2017	70 4 FEB : OP LENGKUNG JNG-PSE	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	04.02.2017	04.02.2017	04.02.2017	04.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 06 - 11 FEB 2017	10 6 FEB : AJL KM 13+4/7 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	06.02.2017	06.02.2017	06.02.2017	06.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,33	11,36
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 06 - 11 FEB 2017	20 7 FEB : KURBAL + AJL KM 18+4/5 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	07.02.2017	07.02.2017	07.02.2017	07.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	16,96	16,98
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 06 - 11 FEB 2017	30 8 FEB : KURBAL + AJL KM 17+4/5 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	08.02.2017	08.02.2017	08.02.2017	08.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	17,56	17,58
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 06 - 11 FEB 2017	40 9 FEB : KURBAL + AJL KM 11+6/7 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	09.02.2017	09.02.2017	09.02.2017	09.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,63	11,65
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 06 - 11 FEB 2017	50 10 FEB : GANTI BTL WSL 21,2 HI 3 BTG	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	11.02.2017	11.02.2017	11.02.2017	11.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	2,545	2,571
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 06 - 11 FEB 2017	60 11 FEB : AJL KM 18+7/8 HI	2001	13.02.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	11.02.2017	11.02.2017	11.02.2017	11.02.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	18,17	18,18
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 13 - 18 FEB 2017	10 13 FEB : AJL KM 13+6/7 HI	2001	13.02.2017	REL MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	16,66	16,69
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 13 - 18 FEB 2017	20 14 FEB : PERAWATAN WESEI EMPLJNG	2001	13.02.2017	REL MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	2,4	2,6
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 13 - 18 FEB 2017	30 15 FEB : KURBAL + AJL KM 13+6/7 HI	2001	13.02.2017	REL MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	13,68	13,78
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 13 - 18 FEB 2017	40 16 FEB : AJL KM 17+2/3 HI	2001	13.02.2017	REL MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	17,22	17,28
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 13 - 18 FEB 2017	50 17 FEB : AJL KM 12+4/5 HI 14+7/7 HI	2001	13.02.2017	REL MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	12,35	14,7
SK1.7	INT	11084613	D140 FG RK 1.7 JNG 13 - 18 FEB 2017	60 18 FEB : AJL KM 18+3/4 HI	2001	13.02.2017	REL MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	18,5	18,7
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	10 PENGAWASAN GANTI REL MAHET HU 460 M	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	10,9	21,5
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	20 PENGAWASAN GANTI REL MAHET HU 428 M	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	40 PENGAWASAN GANTI REL APRIL HU 400 M	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	50	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	60	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	70	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	80	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11096210	PENGAWASAN GANTI REL CAT FEBRUARI 2017	90	2001	18.02.2017	CRTO MANIC PRC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11354222	PERAWATAN REL HI	10 GANTI REL MIR - JNG HI 630 M	2001	17.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	2,2	2,4
SK1.7	INT	11354222	PERAWATAN REL HI	20 PENGAWASAN GANTI REL	2001	17.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	19.05.2017	19.05.2017	19.05.2017	19.05.2017	SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11354245	PERAWATAN REL HI	10 GANTI REL MIR - JNG HI 306 M	2001	17.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	2,2	2,4
SK1.7	INT	11354245	PERAWATAN REL HI	20 PENGAWASAN GANTI REL	2001	17.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	20.05.2017	20.05.2017	20.05.2017	20.05.2017	SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11354245	PERAWATAN REL HI	10 GANTI REL PSE - JNG HI 306 M	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11354245	PERAWATAN REL HI	20 PENGAWASAN GANTI REL	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	03.05.2017	03.05.2017	03.05.2017	03.05.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11354245	PERAWATAN REL HI	10 GANTI REL PSE - JNG HI 270 M	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11354245	PERAWATAN REL HI	20 PENGAWASAN GANTI REL	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	02.05.2017	02.05.2017	02.05.2017	02.05.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	10 AJL SAMB KM 12+9/5 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	12	12,1
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	20 AJL SAMB KM 12+9/5 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	30 AJL SAMB KM 12+7/8 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	40 AJL SAMB KM 13+3/4 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	50 AJL SAMB KM 13+4/5 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	60 AJL SAMB KM 13+5/8 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	70 AJL SAMB KM 13+7/8 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	80 AJL SAMB KM 13+9/5 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	90 AJL SAMB KM 14+4/5 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	100 AJL SAMB KM 14+8/8 MSP	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11358911	PERAWATAN SAMBUNGAN ME HU	110 PENGAWASAN PERAWATAN SAMBUNGAN	2001	19.06.2017	TECO CNF MANIC NMTAT PRC SETC	01.05.2017	01.05.2017	01.05.2017	01.05.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11359044	PERAWATAN BANTALAN ME	10 PERAWATAN BANTALAN HI	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	2,2	2,3
SK1.7	INT	11359044	PERAWATAN BANTALAN ME	20 GANTI BTL WSL 25,2 HI 3 BTG	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11359044	PERAWATAN BANTALAN ME	30 GANTI BTL WSL 25,2 HI 3 BTG	2001	19.06.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401035	PERAWATAN REL JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN REL	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC	18.06.2017	18.06.2017	18.06.2017	18.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	15,4	17,8
SK1.7	INT	11401035	PERAWATAN SAMBUNGAN JUNG HI	10 AJL SAMB KLD-BUA HU 36 MSP	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401035	PERAWATAN SAMBUNGAN JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN SAMBUNGAN	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC	07.06.2017	07.06.2017	07.06.2017	07.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,9	12-
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	10 GANTI REL JALUR 2 JNG 20 M	2001	11.07.2017	TECO CNF GMPMS NMTAT PRC SETC	14.06.2017	14.06.2017	14.06.2017	14.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN REL	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC	10.06.2017	10.06.2017	10.06.2017	10.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	10 GANTI REL CPN KLD HU 34 M	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN REL	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	10 PASANG GONCLOS JNG-MIR HU 133 M	2001	11.07.2017	TECO CNF MANIC PRC SETC	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	2,2	2,4
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN REL	2001	11.07.2017	TECO CNF MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	10 PASANG GONCLOS JNG-MIR HU 133 M	2001	11.07.2017	TECO CNF MANIC PRC SETC	15.06.2017	15.06.2017	15.06.2017	15.06.2017	SP.HU LINTAS MANGGARAI-JATINEGARA	MRINGGDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN REL	2001	11.07.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	10 PASANG GONCLOS PSE-JNG HI 121 M	2001	11.07.2017	TECO CNF GMPMS MANIC PRC SETC	22.06.2017	22.06.2017	22.06.2017	22.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	11,3	11,5
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN REL	2001	11.07.2017	TECO CNF MANIC PRC SETC	29.06.2017	29.06.2017	29.06.2017	29.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	0	0
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN REL JUNG HI	10 AJL SAMB KLD-BUA HU 36 MSP	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC					SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI	15,3	17,2
SK1.7	INT	11401041	PERAWATAN SAMBUNGAN JUNG HI	20 PENGAWASAN PERAWATAN SAMBUNGAN	2001	11.07.2017	TECO CNF NMTAT PRC SETC	11.06.2017	11.06.2017	11.06.2017	11.06.2017	SP.HU LINTAS JAKARTA-PADALARANG	JAKPOLDI-THUI		

VI.2 PENGUKURAN PERTINGGIAN DAN LEBAR JALAN REL PASCA ANJLOKAN KA 1747/1748

Pengukuran Jalar (Lebar & Tinggi) Satuan = mm

+3 1090 / 8		+4 1070 / 5		+14 1073 / 2
+12 1070 / 9		+5 1070 / 5		Lo tidak wesel
+11 1071 / 10	TAJ 2	+6 1070 / 4		11 A 1
7 1095 / 13	TAJ 1	+7 1068 / 3		
6 1077 / 15		+8 1068 / 2	- km 11474	
5 1080 / 16		+9 1065 / 1		
4 1081 / 17		+10 1065 / 0		
3 1083 / 19		+11 1066 / 0		
2 1085 / 20		+12 1068 / 0		
1 1085 / 22		+13 1070 / 1		
0 * TAN 1085 / 24	→ km 11464			
-1 1088 / 27		-11 1095 / 52		-21 1100 / 65
-2 1090 / 32		-12 1095 / 53		-22 1099 / 66
-3 1089 / 35		-13 1097 / 55		-23 1098 / 68
-4 1090 / 40		-14 1098 / 57		-24 1097 / 63
-5 1091 / 42		-15 1099 / 59		-25 1096 / 70
-6 1091 / 43		-16 1099 / 59		-26 1096 / 72
-7 1091 / 45		-17 1099 / 61		-27 1096 / 74
-8 1092 / 46		-18 1099 / 63		-28 1096 / 76
-9 1094 / 48		-19 1100 / 64		-29 1095 / 78
-10 1095 / 50		-20 1100 / 65		-30 1095 / 80

Resort 1.7 Jng

VI.3 PERAWATAN SARANA PERKERETAAPIAN

VI.3.1 Perawatan Bulanan Train Set KRL Seri 205JR95 Sebelum Anjlokan



KERETA API
PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)

PT. KAI COMMUTER JABODETABEK
DEPO KRL BOGOR



COMMUTER
KERETA COMMUTER INDONESIA

HASIL PENGUKURAN RODA KRL DEPO BOGOR

HARI/TANGGAL : SELASA, 24 OKTOBER 2017
NOMOR KRL : TRAINSET 205JR95

No	No Rangkaian	KOMPOSISI	Axle	KANAN			KIRI			SELISIH	Keterangan
				TEBAL FLENS	TINGGI FLENS	Diameter	TEBAL FLENS	TINGGI FLENS	Diameter		
NILAI STANDART				>22,0	27-35	>780	>22,0	27-35	>780		P5
1	205-95	TC	1	25,2	28,9	823	24,7	29,4	823		
			2	27,2	28,9	824	26,8	29,2	824		
			3	26,2	29,4	821	26,8	29,1	821		
			4	26,5	29,4	822	28	29,1	822		
2	205-255	M1	5	28,5	27,2	795	23,6	27,8	795		
			6	28,6	27,3	795	23,6	28	795		
			7	26,7	27,5	798	27,5	27,9	798		
			8	26,5	27,9	798	28	27,4	798		
3	204-255	M2	9	24,8	27,6	795	23,6	27,4	795		
			10	26,1	27,2	795	25,5	27,9	795		
			11	26	27,1	798	26,4	28	798		
			12	26,1	27,6	796	25,5	27,4	796		
4	205-256	M1	13								
			14								
			15								
			16								
5	204-256	M2	17								
			18								
			19								
			20								
6	205-257	M1	21	25,1	30	788	23,7	30	788		
			22	24,7	30	788	25,3	30	788		
			23	26,6	28,1	787	25,3	28,4	787		
			24	24,5	28,1	787	23,2	28,3	787		
7	204-257	M2	25	24,7	27,8	788	24,9	28	788		
			26	26,3	28,1	788	26	27,8	788		
			27	23,8	28,3	787	24,1	27,9	787		
			28	24,8	28,3	787	24,9	27,9	787		
8	204-38	T	29	23,8	27,4	842	26,5	27,8	842		
			30	27,8	27,7	844	27,7	27,6	844		
			31	26,8	27,5	846	25	27,9	846		
			32	26,7	27,6	846	25,8	27,6	846		
9	204-39	T	33	25,1	28,8	829	23	29,4	829		
			34	26,1	28,4	830	25,2	29,1	830		
			35	26,8	28,9	830	24,3	29,3	830		
			36	25	28,8	830	24	28	830		
10	204-95	TC	37	26,5	29,1	849	25,7	28,9	849		
			38	27,2	29	850	26,2	28,4	850		
			39	25,8	28,5	852	24,2	29	852		
			40	25,7	28,9	850	22,9	29,4	850		

PERHATIAN !!!!!!!!!
SELALU PERHATIKAN ARAH
DEPAN ADALAH TC1 POSISI AXLE
1 TERDAPAT PADA TC1

MENGETAHUI,
QUALITY CONTROL

MENGETAHUI,
S. SRV PEM BULANAN

PENGAWAS
1.
PELAKSANA
1. GRUP C
2. GRUP D

VI.3.2 Dokumen QC Perawatan dan Pengoperasian KRL

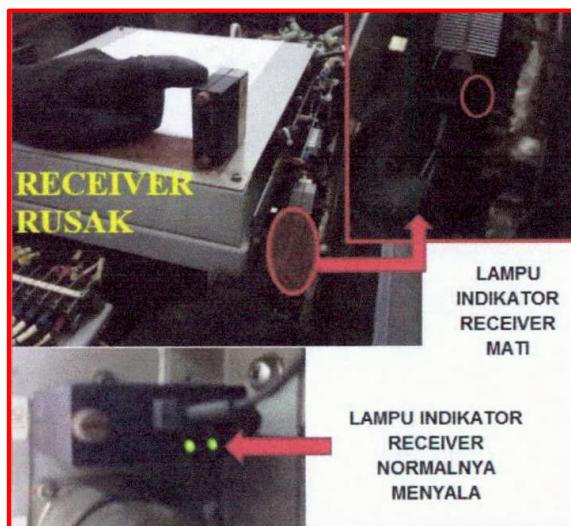
COMMUTER KERTAS KOMUTER ADDRESS		LAPORAN GANGGUAN DI LINTAS DEPOK BULAN DESEMBER				QC DATA	
MENGETAHUI: JMI QC DP						Dilisi Nama JMI / JM NIPP: Dilisi NIPP JMI / JM	
Tanggal: Bulan No Rangkaian No KA Dipo Pembuat FTA							
TRANSSET	SF	BULAN	HARI/TANGGAL	LOKASI	NO KA	NO KIBRETA GANGGUAN	DEPO INDUK KEPALA DEPO
205JR143	12	DESEMBER	SENIN 1	ST. JYK	12345	205.188	BUD ANDI
JAWK	205.143	205.388	204.388	205.387	204.387	205.277	204.277
TC	MI	MI	MI	MI	MI	MI	MI
Awal dinas KA Akhir dinas KA Posisi gangguan KA							
KA 1111 KA 2222 KA 3333 KA 4444 KA 5555 KA 6666 KA 7777							
KLB PULANG DIPO BUD							
Narasumber: Halokito Kejadian Gangguan (Rasional) TULIS SESUAI NARASI TRAFFIC YANG DI EMAL OLEH TRAFFIC MONITORING DI EMAL CORPORATE (GUNAKAN HURUF KAPITAL "ARIAL" UKURAN 8)							
Riwayat perawatan		Tanggal		KUL Tempuh		Hari / Bulan / Tahun Operasi Setelah Perawatan	
Mulai Dinas		LIHAT DATA SF & DIRJEN		-		2 TAHUN	
PA Terakhir		LIHAT REKAP PA		-		8 BULAN	
Perawatan Bulanan		P1		LIHAT DI TS MONITORING		3 HARI	
Perawatan Harian Terakhir		DEPO DP		LIHAT DI TS MONITORING		1 HARI	
Jenis Gangguan		Komponen		Kategori		Tindakan Lanjut	
DIBI DENGAN HURUF KAPITAL ARIAL UKURAN 8		DIBI DENGAN HURUF KAPITAL ARIAL UKURAN 8		APS		DIBI DENGAN HURUF KAPITAL ARIAL UKURAN 8	
						TINDAK LANJUT DI LINTAS	

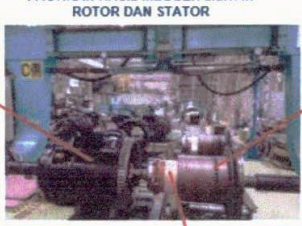
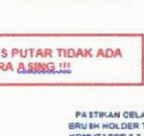
Dilisi secara manual dan harus lengkap.
 Catatan : huruf kapital font "Arial" ukuran 8

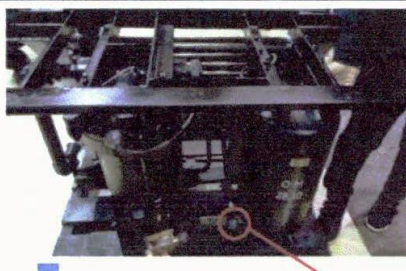
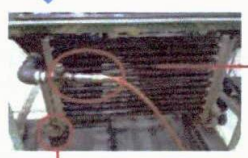
Dilisi secara manual dan harus lengkap.
 Catatan :
 1. Lihat susunan rangkaian di "Data SF dan Dijen"
 2. Tulis posisi arah kabin berdasarkan relasi KA yang gangguan (DP/BOO/AK/JAK/B KS)
 3. Berikan background merah pada kereta yang gangguan pada (TC/TM1/M2/MC)

Hanya ada 3 petunjuk saja dalam menggambar alur gangguan

Dilisi secara lengkap alur dinas KA dengan melihat O.18
 Catatan :
 1. Tulis lengkap relasi, nomor KA, posisi gangguan, dan posisi penukaran rangkaian
 2. Garis hitam menunjukan KA yang beroperasi
 3. Garis putus-putus merah merupakan KA batal dan KLB pulang depo



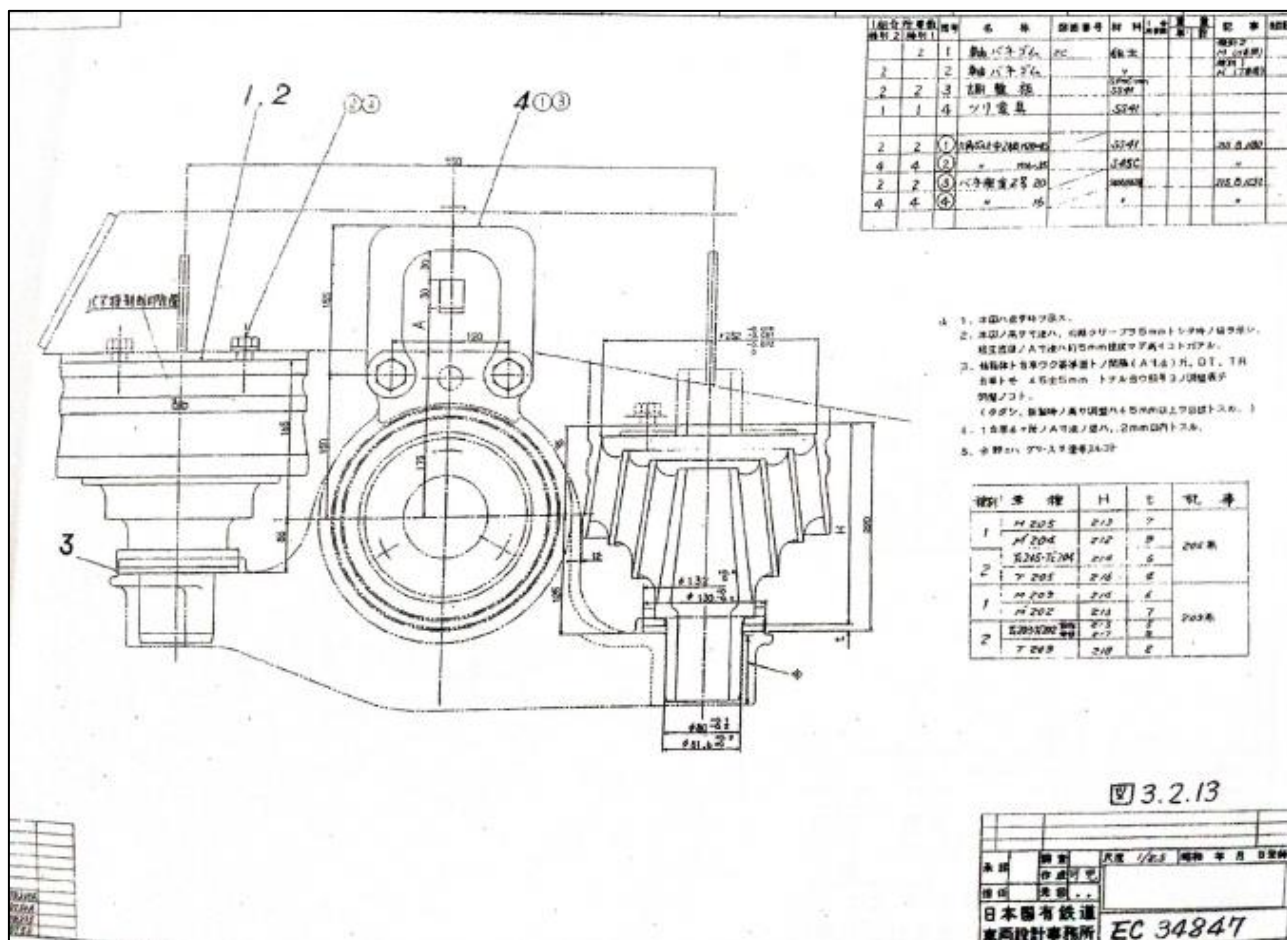
PENGECHEKAN TRAKSI MOTOR		Officer	DPV Motor Listrik	QC	Tanggal Pemeriksaan
NO. TS	KOMPONEN				
STATOR MOTOR  PASTIKAN STATOR TIDAK CADAT, LILITAN TIDAK TERPUTUS, DAN PERHATIKAN BAGIAN CAT ISOLA SI TEDANGKAI TIDOK PASTIKAN HASIL MEGGER LILITAN ROTOR DAN STATOR  ROTOR MOTOR  PASTIKAN ROTOR DAN ISOLA SI TIDAK CADAT, PERHATIKAN CAT ISOLA SI DAN TERPAPAT DUDUKAN ROTOR BEARING  PASTIKAN KONDISI BEARING TIDAK CADAT DAN ROLL BERPUTAR, PERHATIKAN VOLUME GREASE SETTING BRUSH HOLDER  PASTIKAN TIDAK TERJADI FLASH OVER (PEMAMAN TERJADI CARBON BRUSH STANDAR, PAKSI CS DAN PAKSI CR) SHAFT JOINT  PASTIKAN SHAFT JOINT TIDAK CADAT DAN RETAK KOMUTATOR  PASTIKAN KOMUTATOR TIDAK CADAT, BATA 8 LMT, DAN DILAKUKAN REPROFIL (SCRAFT DAN PEMBENTUKAN BUDUT) PASTIKAN KABEL TIDAK CADAT DAN PERHATIKAN LEMUTAN KABEL  PASTIKAN TES PUTAR TIDAK ADA SUARA ASING !!!  PASTIKAN CILAH BRUSH HOLDER TIDAK KOMUTATOR 2-4 mm 					

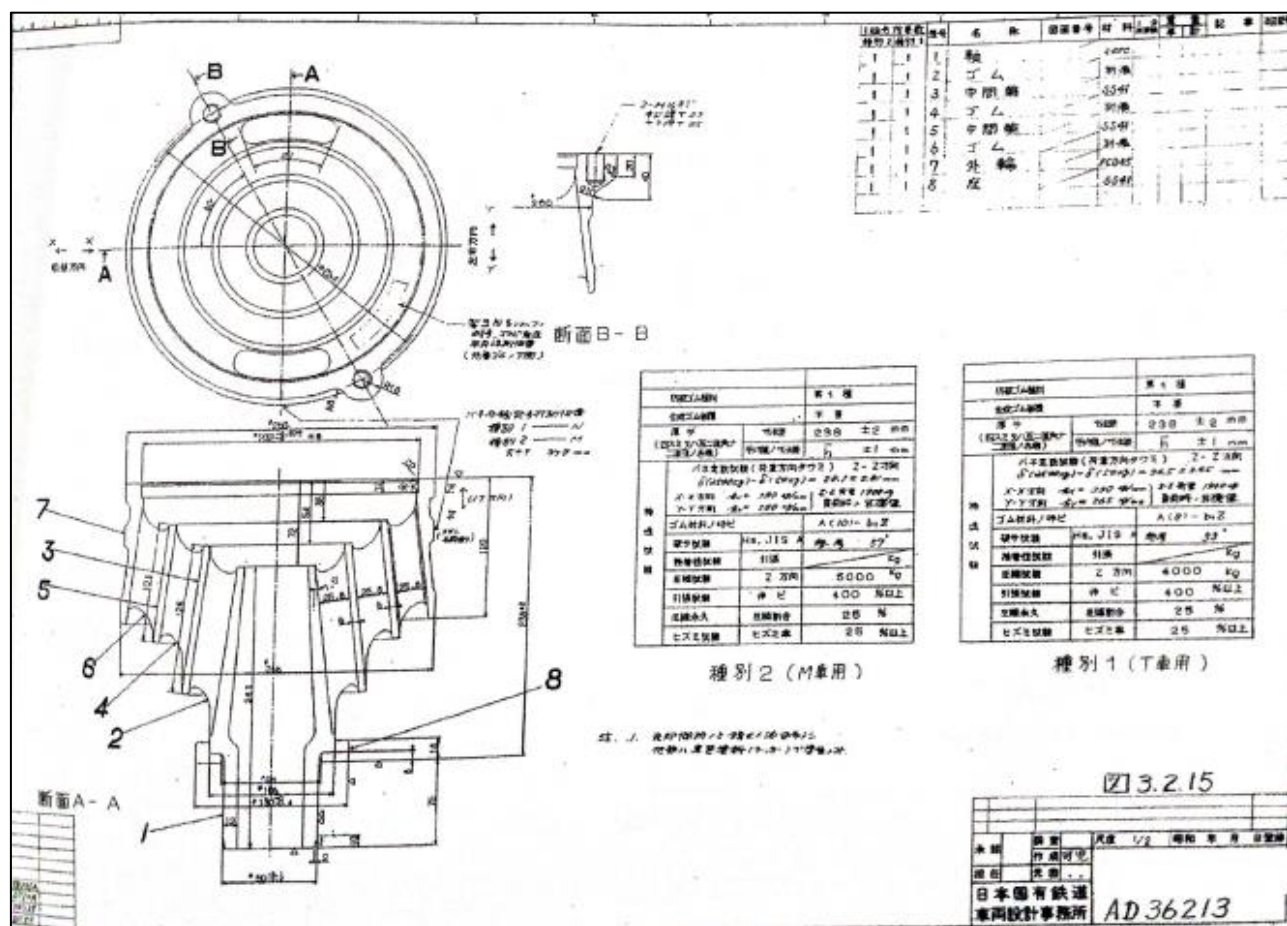
PENGECHEKAN AIR DRYER		DPV QC	ASSTANT QC	MAN QC	Tanggal Pemeriksaan
NO. TS	KOMPONEN				
 PASTIKAN SALURAN UDARA BERSIH  FILTER DRYER PASTIKAN FILTER DRYER BERSIH DAN TIDAK RUBAK  PASTIKAN BRUP-BRUP AFTER COOLER BERSIH, LURUS, TIDAK RUBAK, DAN TIDAK DICAT MINYAK  PASTIKAN PEMASANGAN SEALER RAPAT UNTUK SAMBUNGAN KABEL  D4 (Automatic Drain Valve) PASTIKAN TES PUNGSI ADV BEKERJA SAAT KOMPRESOR  PASTIKAN INSTALASI BERSIH DAN BOX TERTUTUP RAPAT					

No	Trainset	SF	No kereta	Posisi per April 2017				Data perubahan											
				Kompresor		Motor Kompresor		Kompresor yang di ganti (TURUN)					Kompresor Pengganti (NAIK)						
				Type	No seri	Type	No seri	Tanggal	Kompresor	No seri	Motor Kompresor	No seri	Keterangan	Tanggal	Di/No kereta	Kompresor	No seri	M	T
1	205/R19+28	12	204.57	C 2000 M	1302	MH 3075 H	H 56859009												
			204.82	C 2000 M	6162	MH 3075 A	H76172016												
			204.84	C 2000 M	1316	MH 3075 A	H76172016												
2	205/R22+27	12	204.64	C 2000M	88013	MH3075A	L367580103												
			204.86	C 2000M	2328	MH3075A	H20009019												
			204.79	C 2000M	84041	MH3075A	H331580101												
3	205/R24+25	12	204.31	C 2000M	8121	MH3075A	H78172008												
			204.76	C 2000M	1414	MH3075A(E)	H85338051												
			204.73	C 2000M	1241	MH3075A(E)	H58559003												
4	205/R19+23	12	204.72	C 2000M	59370	MH3075A	H35049009												
			204.7	C 2000M	2214	MH3075A(E)	H55744003												
			204.52	C 2000 M	2249	MH 3075 A	M-55891011												
5	205/R20+27	12	204.54	C 2000 M	63209	MH 3075 A	H 51998017												
			204.89	C 2000 M	5818	MH 3075 A	M-492041												
			204.58	C 2000 M	88083	MH 3075 A	M 3873810103												
			204.80	C 2000 M	1349	MH 3075 A	H 66339107												
			204.233	C 2000 M	95005	MH 3075 A	H 331580208												
			204.234	C 2000 M	1417	MH 3075 A	H 66339043												

VI.4 SPESIFIKASI PEGAS PRIMER BOGIE KRL SERI JR 205

Spesifikasi			Tipe Truk		DT50		TR235		Ket
			Tekanan udara pegas P (Kg/cm ²)						
Udara Pegas	Atas bawah		P=2	P=4	P=2	P=4			
			30	50	30	50			
	Kanan kiri	Statis	3	4	3	4			
		Bergerak	8	10	8	10			
Axle pegas	Atas bawah (Z-Z)		87.2		71.0		Z-Z Loading 1900kg		
	Depan Belakang (X-X)		380		330				
	Kanan kiri (Y-Y)		280		265				





KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

Phone : (021) 351 7606 / 384 7601 Fax : (021) 351 7606 Call Center : 0812 12 655 155

website 1 : <http://knkt.dephub.go.id/webknkt/> website 2 : <http://knkt.dephub.go.id/knkt/>

email : knkt@dephub.go.id

ISBN
BARCODE